



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**DISEÑO DE UNA RED DE GAS NATURAL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE
INSTALACIÓN EN LA EMPRESA INDUPARCK S.A., ATE – LIMA**

Línea de investigación:

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Bautista García, Víctor Ulises

Asesor:

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

ORCID: 0000-0002-4623-4713

Jurado:

Alva Velásquez, Miguel

Mendoza García, José Tomas

Reyna Mandujano, Samuel Carlos

Lima - Perú

2023



Reporte de Análisis de Similitud

Archivo: 1A - Bautista García Victor Ulises - Titulo Profesional - 2023

Fecha del Análisis: 01/04/2023

Operador del Programa Informático: Gamarra Jiménez, David Milton

Correo del Operador del Programa Informático: dgamarra@unfv.edu.pe

Porcentaje: 01 %

Asesor: Valdivia Orihuela, Braulio Armando

Título: DISEÑO DE UNA RED DE GAS NATURAL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE INSTALACIÓN EN LA EMPRESA INDUPARCK S.A., ATE – LIMA

Enlace: <https://secure.arkund.com/old/view/155835500-828848-240570#q1bKLVayijbQMdQxitVRKs5Mz8tMy0xOzEtOVbly0DMwMDUxNTQ3MzA2MzY3NzI2sqwFAA==>

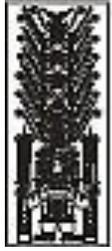
Jefe de la Oficina de Grados y Gestión del Egresado



Sello

Firma

Ing. Carlos Fernando Ballardo Reyes



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

DISEÑO DE UNA RED DE GAS NATURAL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE
INSTALACIÓN EN LA EMPRESA INDUPARCK S.A., ATE – LIMA

Línea de investigación:

Desarrollo Urbano - Rural, Catastro, Prevención de riesgos, Hidráulica y Geotecnia

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Bautista García, Víctor Ulises

Asesor:

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

ORCID: 0000-0002-4623-4713

Jurado:

Alva Velásquez, Miguel

Mendoza García, José Tomas

Reyna Mandujano, Samuel Carlos

Lima – Perú

2023

Dedicatoria

A mi madre Clemencia García, que, a lo largo de este camino de sabiduría, me apoyó y supo inculcarme los valores de ser una persona de bien.

A mi padre Ulises Bautista, que supo enseñarme como tener carácter y temple para afrontar todos los problemas que la vida me puso en el camino.

A mis hermanas Maricielo y Lucero, que son y serán siempre mi alegría y motivo para seguir adelante, quienes, entre sueño y cansancio, lograron iluminar mis noches de estudio y darme fuerza para seguir.

A mi sobrina Gaela, quien llegó en ese momento de mi vida donde mi mundo se desmoronaba, pero que, al verla crecer cada día, me ayudó a saber que no hay amor más fuerte que el tenerla en mis brazos y no rendirme jamás.

Agradecimiento

Deseo manifestar mi profundo agradecimiento y otorgar este logro, a mis queridos progenitores y hermanos, quienes han sido mi apoyo constante y han sido una fuente inagotable de estímulo para alcanzar constantemente nuevas metas.

Índice

Resumen.....	12
Abstrac	13
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Descripción y Formulación del Problema.....	16
1.1.1. Descripción del Problema.....	16
1.1.2. Formulación del Problema.....	23
1.2. Antecedentes.....	23
1.2.1. Antecedentes Internacionales	23
1.2.2. Antecedentes Nacionales	26
1.3. Objetivos	30
1.3.1. Objetivo General.....	30
1.3.2. Objetivos Específicos	30
1.4. Justificación.....	31
1.4.1. Justificación Teórica	31
1.4.2. Justificación Práctica	32
1.4.3. Justificación Metodológica.....	33
1.5. Hipótesis.....	34
1.5.1. Hipótesis General	34
II. Marco Teórico	35
2.1. Bases Teóricas el Tema de Investigación	35
2.1.1. Gas Natural	35
2.1.2. Clases de Gas Natural.....	36
2.1.3. Características Generales del Gas Natural.....	37
2.1.4. Uso del Gas Natural.....	37

2.1.5. Red de Gas Natural.....	38
2.1.6. Tuberías de Conexión y Acometida.....	41
2.1.7. Selección del Material del Sistema de Tuberías	41
2.1.8. Especificación Técnica para las Tuberías	42
2.1.9. Diseño y Dimensionamiento del Sistema de Tuberías.....	44
2.1.10. Categorías Tarifarias	44
2.1.11. Estimación de la Demanda.....	45
2.1.12. Costos de Instalación	47
2.1.13. Precio del Gas Natural	47
2.1.14. Tarifa Única de Distribución (TUD)	48
III. MÉTODO	49
3.1. Tipo de Investigación	49
3.2. Ámbito Temporal y Espacial.....	49
3.2.1. Ámbito temporal.....	49
3.2.1.1. Ámbito Espacial.	49
3.3. Variables	50
3.3.1. Variable independiente (VI).....	50
3.3.2. Variable dependiente (VD)	50
3.4. Población y Muestra.....	50
3.4.1. Población	50
3.4.2. Muestra	50
3.5. Instrumentos	50
3.6. Procedimientos	50
3.7. Análisis de Datos.....	51
3.8. Consideraciones Éticas.....	52

IV. RESULTADOS	54
4.1. Ubicación del Proyecto	54
4.2. Norma Aplicadas	54
4.3. Revisión PIG – Industriales.....	54
4.4. Acta de Ubicación de ERM.....	55
4.5. Cronograma para Diseñar e Implementar la Red Interna.....	56
4.6. Instalación Mecánica.....	59
4.7. Tubería (Red Interna) Tramo aéreo	59
.....	60
4.8. Pruebas de Hermeticidad.....	61
4.9. Parámetros de Diseño.....	63
4.10. Cálculo de Espesor de Tubería	64
4.11. Material ASTM A53 GR B S/C o A106 GR B.....	65
4.12. Cálculo de Velocidad y Caída de Presión	66
4.13. Desglose del Presupuesto para Diseñar la Red de GN en Indupack, S.A.	101
4.14. Beneficios de Diseñar la red de GN en la empresa Induparck, S.A.....	107
4.15. Consumo de Gas por Kilogramo de Acero Pintado	109
4.16. Productividad	111
4.17. Comparación con el Sistema Implementado de Gas Natural desde julio 2020	114
4.19. Ahorro en la Producción de GLP vs Gas Natural (GN)	116
4.20. Diagnostico Priorización de recursos	118
4.21. Contratación de hipótesis.....	119
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	121
VI. CONCLUSIONES.....	125
VII. RECOMENDACIONES	127

VIII. REFERENCIAS.....	128
IX. ANEXOS	132

Índice de Tablas

Tabla 1. Instalaciones residenciales que se proyectaron para 2014-2018.....	21
Tabla 2. Constitución del gas natural	35
Tabla 3. Uso del gas natural.....	38
Tabla 4. Comparación de tuberías.....	43
Tabla 5. Categorías tarifarias	45
Tabla 6. Consumo promedio por cliente según categoría tarifaria	45
Tabla 7. Proyección clientes conectados.....	46
Tabla 8. Proyección de la demanda de distribución de GN (Miles m ³).....	46
Tabla 9. Tarifa Única de Distribución.....	48
Tabla 10. Diámetros para tubería PE-AL-PE para gas natural	53
Tabla 11. Sistema de pintura: Tricapa (Poliuretano, Epóxico y Zincromato).....	60
Tabla 12. Pruebas de hermeticidad	61
Tabla 13. Instrumentos de medición utilizados en la prueba	62
Tabla 14. Parámetros de diseño	63
Tabla 15. Cálculo de espesor de tubería.....	64
Tabla 16. Planilla de cálculo de tuberías de gas natural.....	66
Tabla 17. Costos generales del accesorio de ingreso a la estación.....	101
Tabla 18. Costos generales del ERM	102
Tabla 19. Costos generales de la Red Interna	104
Tabla 20. Resumen de los costos generales	106
Tabla 21. Instalación con Estación de regulación y medición Primaria (ERMP).....	107
Tabla 22. Toneladas de acero entregadas a despacho mensual y monto total gastado consumiendo GLP desde agosto 2018- junio 2020	107
Tabla 23. Relación Consumo de GLP por kg de acero pintado	110

Tabla 24. Productividad general al usar GLP	112
Tabla 25. Consumo de gas natural desde julio 2020 hasta diciembre 2021	114
Tabla 26. Comparación entre el sistema de GLP y Gas natural (GN) – Julio 2020 a diciembre 2021.....	116
Tabla 27. Ahorro en la producción de GLP vs Gas Natural (GN)	117
Tabla 28. Priorización de Recursos empleados para la cocción	118
Tabla 29. Cálculo de Costo de Recursos.....	119

Índice de Figuras

Figura 1. Consumo de GN por sector, 1990 – 2020	17
Figura 2. Concesiones que distribuyen GN en el Perú	19
Figura 3. Usuarios facturados en Lima y Callao en los primeros meses del 2017	20
Figura 4. Crecimiento de redes distribuidoras en Lima y Callao a abril 2017	21
Figura 5. Sistema de tubería de conexión, acometida y una instalación interna (unifamiliar)	39
Figura 6. Instalaciones internas; válvula general de corte (instalaciones unifamiliares y edificios)	40
Figura 7. Tubería de conexión industria	41
Figura 8. Componentes del precio del gas natural	47
Figura 9. Revisión PIG – Industriales	55
Figura 10. Acta de ubicación de ERM	56
Figura 11. Cronograma del diseño e implementación de la red interna.....	57
Figura 12. Plano de ubicación.....	58
Figura 13. Plano Layout.....	67
Figura 14. Plano mecánico de ERS – 1.....	68
Figura 15. Plano mecánico de ERS – 2.....	69
Figura 16. Plano mecánico de ERS – 3.....	70
Figura 17. Plano Welding Map	71
Figura 18. Welding Book	72
Figura 19. Registro de Inspección Visual de Soldadura	78
Figura 20. Plano P&ID del tren Válvulas del Sistema de Combustión – Horno curado	79
Figura 21. Plano P&ID del tren Válvulas del Sistema de Combustión – Horno estacionario	80
Figura 22. Procedimientos de Soldadura	81
Figura 23. Registro de Prueba de Hermeticidad	88

Figura 24. Reportes de inspección por tintes penetrantes	90
Figura 25. Lista de materiales y certificados de calidad.....	91
Figura 26. Programa de Mantenimiento	96
Figura 27. Mapa de riesgo	99
Figura 28. Total, de toneladas de producción de acero pintado por mes con uso de GLP.....	109
Figura 29. Gráfico de barras de kilogramo de acero pintado vs Consumo de GLP.....	111
Figura 30. Gráfica de barras Productividad vs kilogramos de acero pintado	113
Figura 31. Gráfica de barras Productividad vs Costo mensual del GLP	113

Resumen

Se propuso como objetivo diseñar una red de gas natural para reducir los costos de instalación de en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima. Investigación aplicada, descriptiva, cuantitativa y no experimental - transversal. Se consideró como muestra a todas las instalaciones de la empresa; mientras que los instrumentos empleados fueron las fichas de registros y bibliográficas, complementando a ello, un listado de herramientas, materiales y accesorios para el diseño. Entre los resultados, se identificaron los distintos materiales y herramientas para diseñar y dimensionar el sistema de tuberías de GN en la empresa, de acuerdo con las normativas NTP 111.010 y NTP 111.011, por lo que garantizaron la funcionabilidad del diseño óptimo para la conducción de GN. Por otra parte, el monto invertido total en el proyecto de cambio de GLP a gas natural ascendió a s/ 217,230.93 soles. En conclusión, el diseño de una red de GN redujo significativamente los costos de instalación de en la empresa Induparck, S.A., esto se basa en el análisis económico en la relación a la viabilidad del proyecto, dando como resultado la existencia de un ahorro del 16.27%, es decir s/ 42,236.07 con respecto al presupuesto elaborado por parte de la empresa tercerizadora. Se sugiere que todo diseño tiene que estar fundamentado en las normativas vigentes (nacional e internacional), debido a que permite analizar la viabilidad económica del proyecto como identificar el ahorro propuesto.

Palabras claves: diseño, gas natural, costos, red de tuberías, instalación.

Abstrac

The objective was to design a natural gas network to reduce the installation costs of the company Induparck S.A., Ate - Lima. Applied, descriptive, quantitative and non-experimental-transversal research. All the installations of the company were considered as a sample; while the instruments used were the registry and bibliographic records, complemented by a list of tools, materials and accessories for the design. Among the results, the different materials and tools were identified to design and dimension the NG piping system in the company, according to NTP 111.010 and NTP 111.011 standards, thus guaranteeing the functionality of the most optimal design for NG conduction. On the other hand, the total amount invested in the project to change from LPG to natural gas amounted to s/ 217,230.93 soles. In conclusion, the design of a NG network significantly reduced the installation costs of the company Induparck S.A., this is based on the economic analysis in relation to the feasibility of the project, resulting in a saving of 16.27%, i.e. S/ 42,236.07 with respect to the budget prepared by the outsourcing company. It is suggested that all design must be based on the current regulations (national and international), because it allows us to analyze the economic feasibility of the project and to identify the proposed savings.

Keywords: design, natural gas, costs, pipe network, installation.

I. INTRODUCCIÓN

El petróleo ha experimentado, últimamente, una disminución en su consumo, causado por especulaciones asociadas a su producción, explotación, abastecimiento, precio, etc.; sin embargo, el motivo principal de esta caída son los niveles de contaminación generados por sus derivados, tales como diésel, gasolinas, keroseno, asfalto, entre otros. Estos generan emanaciones de CO₂, principal causante del calentamiento global, lo que ha llevado a muchos países a investigar sustitutos. Según Lapuerta (2008), se ha llegado a la conclusión de que la mejor alternativa es el gas natural (GN), debido a factores como la baja contaminación que ocasiona, convirtiéndose en el centro de atención para el mercado energético.

El gas natural, si se equipara con otros recursos energéticos, es la fuente que trae más beneficios. Como señala Coapaza (2015), es un combustible amigable y limpio en comparación con otros como el diésel, gasolina, petróleo residual, electricidad (BT5) y Gas Licuado de Petróleo (GLP).

En la actualidad, el gas natural es un suministro clave que cubre distintas necesidades sociales y brinda bienestar. Además, como indica Velasco (2014), desempeña un rol importante en la competitividad en distintos sectores productivos mundiales.

Según Carhuaricra (2017), distintas compañías han ubicado al gas natural (GN) como una fuente energética limpia, segura, económica y rentable, lo que ha llevado al inicio de un gran cambio de matrices que consuman mayormente GN.

Hoy en día, el GN en Perú se emplea por lo general como generador de energía de eléctrica, dejando de lado al combustible, dando resultados positivos a todos sus usuarios. Asimismo, ha favorecido a distintos factores económicos, pues su precio es menor que otros actualmente existentes, lo que genera utilidades o ahorros.

Por estos motivos, el mercado del gas natural se ha desarrollado de manera rápida, dando como resultado que el número de usuarios y su demanda crezcan significativamente,

conforme la red de distribución es extendida; consolidando, de esa manera, el desarrollo industrial.

Según López y López (2020), debido a ello, hoy por hoy surgen las necesidades de instalar redes de gas natural. Por esta razón, las empresas buscan opciones de instalación que no impacten agresivamente su economía, exigiendo propuestas que plasmen diseños capaces de cubrir las necesidades posteriores sin involucrar inversiones desorbitantes.

La empresa Induparck, S.A. donde se va a proponer la solución para este requerimiento, ya que instalaciones convencionales posee estándares económicos no accesibles, llevando a la investigación de propuestas que se adecúen a las normas establecidas para el diseño de este tipo de red de gas, satisfaciendo necesidades energéticas en la compañía.

La empresa Induparck, S.A. requiere soluciones para este tipo de requerimiento, debido a que los estándares económicos de una instalación convencional no son muy accesibles, por lo que se requieren propuestas que se adecúen a las normas establecidas para diseñar esta red de gas y que satisfagan futuras necesidades energéticas de la compañía.

De acuerdo con lo explicado, la propuesta fue desarrollada iniciando con el análisis en el consumo actual y futuro, logrando establecer las categorías de consumo en las que está inmersa la empresa y según a ese indicador diseñar una red que acate a las normas establecidas.

Para llevar a cabo la tesis, se desarrolló nueve capítulos. La problemática es desarrollada en el capítulo primero, considerando antecedentes nacionales e internacionales, elaborando los objetivos, la justificación para efectuarlo y la hipótesis general que será contrastada a través de los resultados alcanzados. Luego, se precisan teorías conceptuales en el capítulo segundo, asociadas al gas natural. En el capítulo tercero, describe la metodología; mientras que en el capítulo cuarto se presentan los resultados, los cuales se discuten en el quinto capítulo. Luego, se redactan los resultados y se brindan recomendaciones en los capítulos sexto y séptimo,

respectivamente. Por último, las referencias se enlistan en el capítulo ocho y en el capítulo nueve se enlistan los anexos.

1.1. Descripción y Formulación del Problema

1.1.1. Descripción del Problema

El GN se constituye como fuente energética primaria de aplicación más actual, ya que, hasta mediados del siglo XX, no se comercializaba en EE. UU., país precursor en su producción y consumo, no esparciéndose su uso a Europa Occidental hasta luego del fin de la Segunda Guerra Mundial, aun cuando su conocimiento existe desde que se inició con la explotación comercial petrolera.

Por esta razón, el gas natural es una fuente energética prioritaria para la economía a nivel mundial, ya que, según López y López (2020), es poco contaminante y posee un mercantil menor en comparación a otros tipos de combustibles fósiles. Hoy por hoy, el gas natural es la tercera fuente energética a nivel mundial, luego del petróleo y el carbón. Como señala Carhuaricra (2017) en los últimos veinte años, las reservas de esta fuente han ido acrecentando hasta casi un 5% de forma anual, estimando un total de 150 billones de m³, lo que demuestra su importancia para el desarrollo de las actividades industriales y el crecimiento de los países.

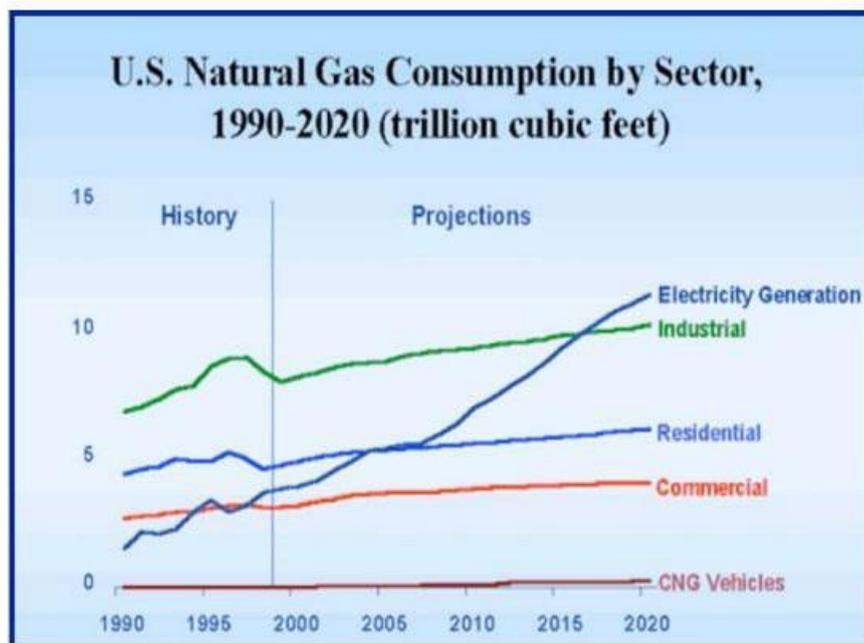
Asimismo, el gas natural es una corriente gaseosa formada por una mezcla de hidrocarburos y no hidrocarburos. Según Latorre (1996), los hidrocarburos principales son los parafínicos (C₂H₆, C₃H₈, CH₄ y otros con mayor peso que, en condiciones atmosféricas, son gaseosos); mientras que los no hidrocarburos incluyen gases inertes como nitrógeno (N) y dióxido de carbono (CO₂), además de compuestos como ácido sulfúrico (H₂SO₄), helio (He), oxígeno (O₂) y pequeñas cantidades de vapor de agua.

Por último, como destaca Valdez (2011), la mayor parte del comercio internacional de gas natural licuado (GNL) fue liderado por las regiones de Asia-Pacífico, con Indonesia,

Malasia y Australia como principales países exportadores, mientras que Japón se posicionó como el principal país importador.

Figura 1.

Consumo de GN por sector, 1990 – 2020



Nota: Valdez, 2011

De la figura 1, se aprecia que la conducta del mercado del gas natural obtuvo una tendencia positiva durante las últimas 3 décadas, en los distintos usos o destinos, como son la generación la industrialización, eléctrica, el uso doméstico, comercial y su empleo como combustible vehicular. Continuando con esta tendencia para el 2030 el gas natural superaría al petróleo en su participación.

Por otra parte, en Estados Unidos, así como en Francia y Canadá, el gas natural (GN) ha ganado una mayor relevancia debido a descubrimientos de enormes reservas no convencionales en depósitos denominados *shale gas* o gas de esquistos. Según la Agencia Internacional de la Energía, estos depósitos pueden producir niveles considerables de GN durante los próximos 30 años, lo que proporcionaría, según expertos, un cambio ordenado desde el empleo de energías fósiles a las renovables. Como destaca Echeverre (2018), esto

convierte al GN en una fuente líder del desarrollo energético mundial durante las próximas décadas, atrayendo la atención de grandes inversionistas.

Esta tendencia mundial también se refleja en Perú, donde existen grandes reservas probadas de GN en América Latina. Un ejemplo destacado es el yacimiento de Camisea, ubicado en la selva sur de la región del Cusco, que produce GN seco y líquidos. Velasco (2014) señala que su desarrollo es crucial para el país, ya que permitirá reducir el déficit de abastecimiento energético actual, ocasionado por la disminución en la producción de petróleo y la operatividad industrial.

En cuanto a los hidrocarburos, Espinoza (2020) explica que la reserva de Camisea tiene aproximadamente tres mil millones de barriles con un valor cercano a 180 mil millones de dólares, lo cual equivale al Producto Bruto Interno (PBI) actual del país. Estos datos justifican la necesidad de instalar un ducto de GN en la región sur para optimizar el uso de este recurso y fomentar sectores estratégicos como la minería, estableciendo un sistema distribuidor de energía que será esencial en el futuro.

Otra utilidad primordial del gas natural en Perú es su uso como servicio público doméstico, especialmente para cocinar y calefaccionar los hogares. Velasco (2014) describe que este servicio se ofrece mediante redes subterráneas conectadas a los domicilios, entregándose en un punto específico de cada propiedad. En este punto, se instala un gabinete con un sistema regulador de presión, un medidor y una válvula de servicio, funcionando de manera similar a las redes de agua o electricidad.

Hoy por hoy, las concesiones del gas natural nacionales se distribuyen como en la figura 2.

Figura 2.

Concesiones que distribuyen GN en el Perú



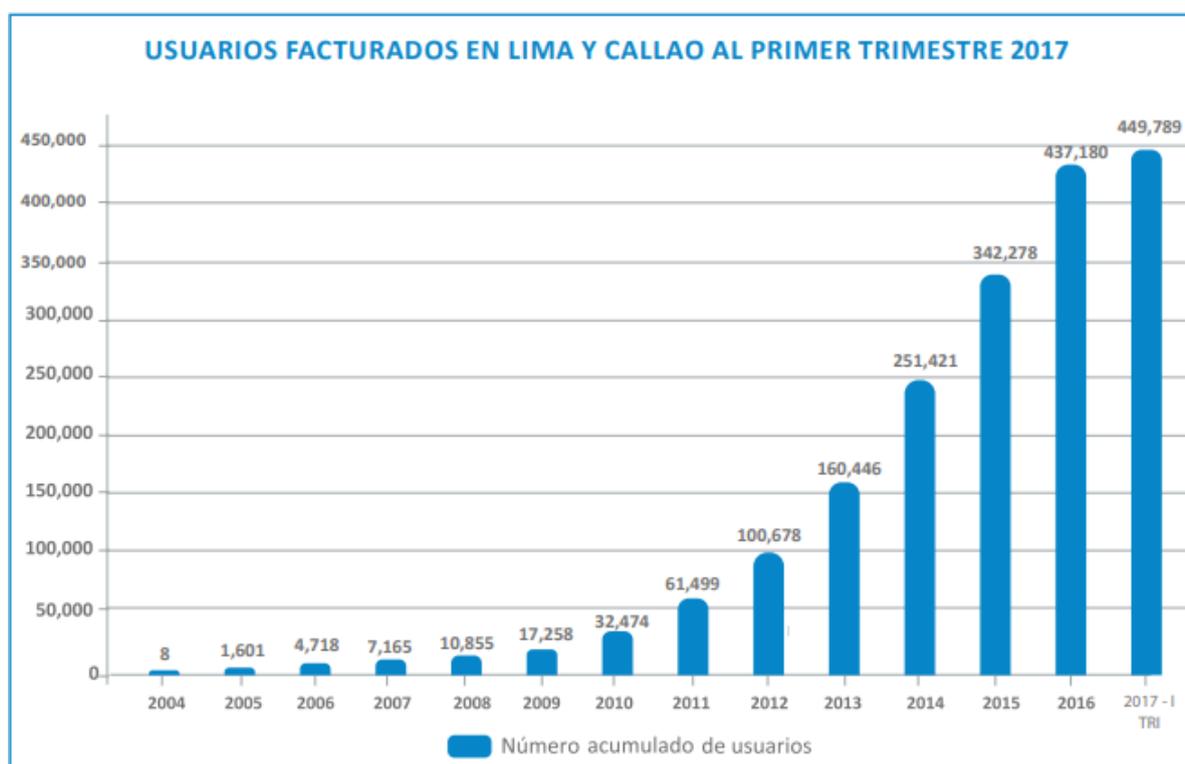
Nota: OSINERGMIN, 2017

En Callao y Lima, el gas natural se distribuye en un sistema que se compone de ductos: uno principal y otros secundarios.

La tubería principal está compuesta de acero y presenta una longitud de 62 km y 20” de diámetro, enlazando Lurín con Ventanilla, recorriendo de esta manera 14 distritos. También dispone de una ampliación troncal de aproximadamente 42 km, con 36 kilómetros de 30” de diámetro y 6 kilómetros de 20” de diámetro. Según Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN, 2017), para agilizar el mantenimiento y la solución de contratiempos operativos de este ducto, se cuenta con una cámara de válvulas cada siete kilómetros. Por su parte, los ductos secundarios constan de tuberías de polietileno y tuberías de acero de 10” de diámetro, las cuales, de acuerdo con el Plan de Expansión elaborado por Cálidda en base a lo establecido en el Contrato BOOT, se han instalado hasta la fecha.

Figura 3.

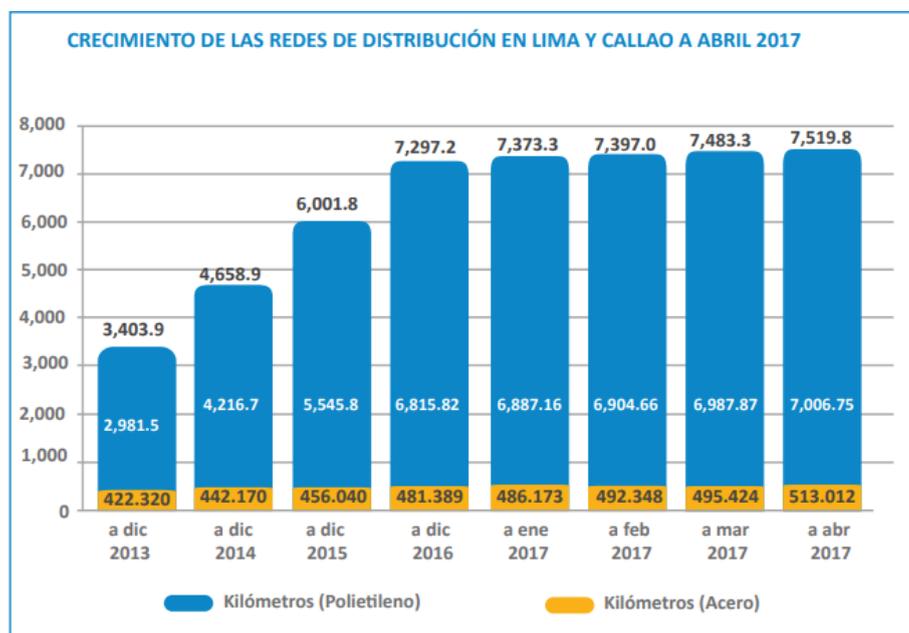
Usuarios facturados en Lima y Callao en los primeros meses del 2017



Nota: OSINERGMIN, 2017

Figura 4.

Crecimiento de redes distribuidoras en Lima y Callao a abril 2017



Nota: OSINERGMIN, 2017

De acuerdo con el Plan Anual de Inversiones del 2017, cuya aprobación se dio por el RCD 028-2017-OS/CD., las instalaciones proyectadas fueron:

Tabla 1.

Instalaciones residenciales que se proyectaron para 2014-2018

GRUPO	SUBGRUPO	Atrasado 2014	Atrasado 2015	Atrasado 2016	Atrasado 2017	Adelanto 2018	Zonas Nuevas	TOTAL
Gasoducto	Acero (m)	15,148	15,745	6,941	13,868	-	2,609	54,311
	Polietileno (m)	30,833	6,227	209,530	552,234	1,305	57,334	857,463
Tubería de conexión	Acero (m)	60	-	68	117	-	39	284
	Polietileno (m)	-	-	29	14	-	30	73
Estaciones de Regulación	ERP (Unds)	2	-	3	2	-	3	10
	City Gate (Und)	1	-	-	-	-	-	1
Obras especiales	Válvulas (Unds)	9	11	65	181	-	40	306
	Cruce de ríos (Unds)	-	1	-	-	-	-	1
	Hot Tap (Und)	1	4	6	1	-	3	15
	Cruce de vías (Unds)	-	6	-	7	-	2	15
	Otras (Und)	1	2	-	5	-	3	11

Nota: OSINERGMIN, 2017

Se espera, además para el 2021 el 12.7% poblacional a nivel nacional reciba los beneficios del gas natural, pues se proyecta que exista 2253 km de red de gaseoducto y 1.2 millones de usuarios a nivel residencial aproximadamente, un aproximado de cinco millones (OSINERGMIN, 2017).

Estas grandes inversiones ejecutadas a nivel nacional para la producción del GN han beneficiado a diversos sectores empresariales del Perú, tales como el industrial, transporte y residencial en la reducción de sus costos de producción e impulsando su propio desarrollo.

Esta problemática no es ajena en Induparck, S.A. que cuenta con más de treinta años de experiencia, brindando servicios de instalación e implementación de almacenamiento, así como la optimización de los espacios de acuerdo con las necesidades de su clientela. Hoy en día la compañía opta por la migración energética a gas natural, porque es una opción de combustible económica y ofrece una mayor eficiencia que otros tipos de combustibles. De igual modo, este recurso se puede adaptar a cualquier necesidad que presenta el sector industrial, tal como proporcionar un mejor control de la temperatura que faculta acondicionar el aire para las necesidades de diversas operaciones o también para alimentación de equipos de fábrica, electrodomésticos, el sistema de aire acondicionado, entre otros.

Entonces, dada la importancia de este recurso energético, el presente estudio se propuso diseñar una red de gas natural que permita la reducción de costos de su instalación en Induparck S.A., satisfaciendo sus necesidades actuales y futuras. Cabe resaltar que el presente proyecto estará regularizado por los lineamientos establecidos en las NTP, para que la distribución interna de este recurso sea la más eficiente para la empresa.

Para esto se definieron conceptos básicos para dimensionar las instalaciones receptoras de gas, determinar los caudales de los tramos de instalación en base a la potencia que consumen los equipos a gas y sus condiciones de empleo individuales y comunes. Adicionalmente, la

contrastación será llevada a cabo por confrontar directamente los resultados alcanzados en la recolección de datos, con la NTP 111.011-2014 y otras normas vinculadas.

1.1.2. Formulación del Problema.

1.1.2.1. Problema General.

¿Cómo se diseñará una red de gas natural para reducir los costos de instalación de en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima?

1.1.2.2. Problemas Específicos.

¿Cómo se identificarán los diversos materiales y herramientas para el diseño y dimensionamiento del sistema de tuberías de gas natural en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima?

¿Cómo se calcularán las pruebas de hermeticidad, los parámetros de diseño, espesor de tubería, cálculo de velocidad y caída de presión para el diseño de una red gas natural en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima?

¿Cómo se diseñarán y desarrollarán planos de instalación de gas natural para las distintas áreas en que estén ubicados las tuberías, en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima?

¿Cómo se realizarán un análisis para mejorar el costo-beneficio, sustituyendo al GLP en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Internacionales

Garcés (2017) determino los niveles de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de 1 y 2 pisos, de acuerdo con la Norma NSR10, con el objetivo de reducir el riesgo de terremotos detectado en presencia de una intensidad sísmica moderada, se llevó a cabo un estudio utilizando el enfoque de observación rápida conocido como ATC 21. Este método consistió en

examinar tanto los aspectos estructurales como no estructurales de las viviendas desde el exterior. Además, el método ATC 21 categorizó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en función de su grado de vulnerabilidad, que podía ser mínimo, significativo, alto o muy alto.

Por otro lado, se propusieron soluciones para abordar las deficiencias identificadas, basadas en las pautas de la norma NSR10, específicamente en el título E. Esto condujo a la formulación de una propuesta de vivienda segura y rentable. Concluyó que los elementos no estructurales son altamente vulnerables ante la presencia de un fuerte sismo, porque carecen de dinteles de concreto en los vanos de puertas y ventanas que suelen producir mayores deterioros en estos elementos y generar bloqueos de los habitantes durante eventos sísmicos.

Álzate (2017) evaluó la vulnerabilidad estructural de las edificaciones indispensables de los Grupos III y IV, de acuerdo con la NSR-10, ubicadas en el perímetro urbano del municipio de Viterbo. El tipo de estudio fue el descriptivo. De acuerdo con el NSR – 10, logro definir que la zona de Viterbo se ubica en una zona de amenaza alta, y teniendo como referencia la tabla A_3 – 1 del reglamento, pudo evidenciar que el 100% de las edificaciones levantadas en sistema de muros, no están cumpliendo con la NSR – 10. Aparte que el 60% de las edificaciones de la zona presentaron irregularidades tanto en base como en altura, y el 100% de estos mismos no tuvieron planos estructurales.

Concluyó que el colegio La Milagrosa tuvo el mayor índice de vulnerabilidad y es la que cuenta con la mayor cantidad de ocupantes por m²; además evidencio fallas estructurales a causa de fallas en la cimentación. Por otra parte, se determinó que falta presupuesto para investigaciones patológicas, ya que esto permitiría cuantificar cuantas personas se encuentran en riesgo.

Loor y Mosquera (2016) evaluaron los daños que pueden presentarse en la estructura durante una probable erupción del volcán Cotopaxi y sismos, a través de una inspección técnica

visual del estado actual de las construcciones. La muestra del estudio estuvo conformada por 89 viviendas que se ubican de forma contigua con el río Santa Clara y que abarco un área de 13,4 hectáreas de estudio (zona 2 de peligro). El resultado obtenido mostró que el 65% de las estructuras analizadas obtuvo una puntuación por debajo de 2, lo que llevó a que la FEMA-154 indicara la necesidad de realizar un análisis más detallado para estas estructuras. En contraste, el 35% restante no requirió un examen adicional. Además, se observó que el 34% de las viviendas tenían dos pisos, el 29% tenía tres pisos, el 17% era de una sola planta, el 15% tenía cuatro pisos y el 6% tenía cinco pisos. Se llegó a la conclusión de que el 6% de las estructuras presentaban un riesgo significativamente mayor de colapso debido a su ubicación cercana al río Santa Clara. Por otro lado, el 43% de las estructuras presentaba un riesgo medio de colapso, principalmente debido a la amenaza de lahares que descienden desde el Cotopaxi.

Ibarra (2016) analizó las alternativas para minimizar la vulnerabilidad social a eventos hidrometeorológicos y climáticos. Llevó a cabo un análisis de documentos que abordan las pautas metodológicas relacionadas con la investigación de la vulnerabilidad y la reducción del riesgo de desastres relacionados con la variabilidad y el cambio climático, elaborados por varias organizaciones internacionales. La zona de estudio seleccionada para este proyecto fue la colonia 3 de octubre, debido a su alta exposición y sensibilidad a los eventos naturales. Además, utilizó entrevistas semiestructuradas para recopilar información de la población residente en esa área. El estudio reveló que las viviendas en la colonia experimentan daños periódicos y de menor envergadura debido a fenómenos hidrometeorológicos.

Se destacó la importancia de crear conciencia acerca de los riesgos asociados a los eventos climáticos y de abordar la falta de redes sociales en la comunidad. Como conclusión, se determinó que, para mejorar la capacidad de respuesta frente a eventos climáticos, es esencial establecer canales de comunicación efectivos con las autoridades locales, crear zonas de refugio en caso de emergencia y proporcionar capacitación a los residentes sobre los riesgos

presentes en su entorno, de tal forma de minimizar o eliminar la presencia de estos riesgos, entre otras medidas.

Espinoza (2016) analizó el grado de vulnerabilidad estructural del bloque de aulas sector norte de la Escuela Primaria de la Armada del Nacional, a través de la comparación de planos arquitectónicos y estructurales existentes, junto con el análisis de registros fotográficos y la referencia a normativas técnicas actuales, se llevó a cabo un estudio que empleó tanto enfoques cualitativos como cuantitativos, con un nivel descriptivo. Este estudio permitió evaluar la vulnerabilidad estructural del bloque de aulas de la Escuela Primaria en caso de un terremoto significativo. Los resultados indicaron un buen rendimiento de este bloque ante un sismo fuerte, sin evidencia de problemas de rigidez, y las deformaciones se mantuvieron por debajo del 2% del límite establecido por la Norma Ecuatoriana de la Construcción, sin necesidad de reforzar la estructura.

Se llegó a la conclusión de que la aplicación regular de las normativas de diseño y construcción destinadas a edificios de uso educativo garantizará su seguridad, ya que sus estructuras están diseñadas para resistir sismos de consideración. Además, se observó que los bloques de las aulas presentaban columnas de tamaño reducido, lo que llevó a la recomendación de abordar rápidamente esta cuestión con el objetivo de liberar la mampostería de las columnas.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Álvarez y Pulgar (2021) evaluó la susceptibilidad sísmica de las instalaciones educativas en el sector de Villa María del Triunfo, utilizando el método de Rapid Visual Screen of Buildings for Potencial Seismic – FEMA P -154, en conjunto con un análisis cuantitativo de Distorsiones laterales a lo largo de un movimiento telúrico. La indagación se enmarca en una perspectiva exploratoria, adoptando un enfoque de análisis in situ, y la muestra comprendió un total de 47 escuelas de carácter público ubicados en VMT. En la metodología cualitativa utilizó fichas de inspección visual acelerada para determinar la vulnerabilidad sísmica de cualquier

tipo de construcción, específicamente las instituciones educativas administradas por el sector público, lo cual demostró ser sumamente ventajoso dada la abundante cantidad de datos recopilados disponibles. De igual forma, en relación con el enfoque cuantitativo, analizó las consecuencias potenciales que podría experimentar una construcción tras un evento sísmico de gran magnitud a través de la evaluación de deformaciones.

Las conclusiones derivaron en que estas escuelas no tienen la capacidad de albergar a una población superior a 300,000 individuos, dado que el 60% o 290 edificaciones presentan condiciones de fragilidad. También, estos colegios en su mayoría tienen módulos no vulnerables, vulnerables y muy vulnerables. Esto es porque los pabellones son hechos por el gobierno y a veces durante su construcción intervienen los padres de familia. En último término, un porcentaje del 48.41% de las escuelas se localiza en terrenos de consistencia suave y el 51.59% se localizan en suelos intermedios.

Según el estudio de Arévalo (2021) se evaluó el grado de vulnerabilidad sísmica en residencias construidas de manera no reglamentada en la A.H. San José, siguiendo los lineamientos del RNE. El conjunto de datos se compuso de 7 hogares y se emplearon dos enfoques distintos con el objetivo de analizar tanto el riesgo como el comportamiento frente a eventos sísmicos. La primera metodología optó por un enfoque de naturaleza cualitativa, llevando a cabo un relevamiento directo en terreno mediante cuestionarios estructurados que detallan las particularidades arquitectónicas, estructurales y los procedimientos empleados en la construcción. En la etapa posterior, durante el proceso de análisis, efectuó la valoración de la vulnerabilidad, la peligrosidad y el riesgo sísmico de las residencias seleccionadas. Este procedimiento se fundamentó en la evaluación de factores tales como la densidad de muros y la existencia de muros al volteo.

El método siguiente adoptó una perspectiva cuantitativa y examinó la respuesta ante sismos utilizando el programa informático Etabs 2016. Realizando el cálculo de la fuerza

cortante en la base, los desplazamientos del centro de gravedad y los desplazamientos relativos entre pisos, en conformidad con las directrices de la RNE. Concluyó que los datos conseguidos por el análisis de densidad de muros se hallan mal repartidos. También, de acuerdo con el estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico, obtuvo un derrumbe total de las edificaciones ante un fuerte sismo, de acuerdo con el diseño del método estático. En última instancia, a partir de los resultados de la encuesta, se evidenció predominantemente una calificación de deficiente a aceptable tanto para la mano de obra como para los materiales utilizados.

Marín (2019) evaluó la vulnerabilidad de casas unifamiliares en la vía Los Sauces, ubicada en la localidad de Huaura. Se optó por una metodología básica para este análisis, enfocándose en lo cuantitativo, y el diseño seleccionado fue de carácter no experimental de tipo transversal. Se eligió una muestra compuesta por 23 residencias y se utilizó un cuestionario como instrumento para recopilar información de la población objeto de estudio. Los hallazgos arrojaron los siguientes datos respecto al estado de las residencias: el 73.91% se encontraba habitado, un 17.39% no estaba ocupado, y un 8.7% estaba habitado, pero sin ocupantes en ese momento. Adicionalmente, con respecto a la configuración de las casas, se observó que un 86.96% estaba construido utilizando el método de albañilería confinada, mientras que un 8.7% estaba edificado con materiales de adobe, y un 4.35% se clasificaba en la categoría de construcción de quincha.

Se concluyó que un 86.96% de la totalidad de las residencias exhibieron un nivel de vulnerabilidad de magnitud moderada, mientras que un 8.7% exhibieron una susceptibilidad de nivel menor, y un 4.35% revelaron una fragilidad de categoría elevada. En última instancia, se recabaron los datos concernientes a la antigüedad de las residencias, arrojando los siguientes resultados: Un 65.22% presentan un período de edificación que oscila entre 3 y 19 años, mientras que un 30.43% se encuentran en el intervalo de 20 a 49 años, y un 4.35% tienen una permanencia que supera las 50 décadas.

Santos (2019) realizó una evaluación para determinar el grado de vulnerabilidad sísmica en las casas construidas de manera independiente en la región de Chilca. La indagación utilizó una aproximación cualitativa, en la que se aplicó una modalidad específica, adoptando un enfoque descriptivo-explicativo con un diseño transversal no experimental. Se seleccionaron 40 hogares elaborados con albañilería y adobe en el área de Chilca Cercado para formar parte del conjunto de datos analizados. Descubrió que, según los criterios del INDECI, ATC 21 y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, las viviendas muestran una notable vulnerabilidad ante eventos sísmicos, lo que las pone en riesgo de derrumbarse si se produce un terremoto con una magnitud de nivel V según la escala de Mercalli o una magnitud superior a 5.5 grados de acuerdo con la escala de Richter. En base a los resultados, se concluyó que el 90% de las casas examinadas carecen de sistemas de expansión diseñados para resistir movimientos sísmicos.

Además, se observó que el restante 10% que cuenta con estos sistemas, se encuentra en un estado deteriorado debido a su construcción con materiales de poliestireno. También se observó que en estas residencias se manifestó una concentración de cargas en los pisos superiores, lo que resultó en grietas tanto en los componentes que sostienen la estructura como en aquellos que no tienen una función fundamental en la misma.

Rodríguez (2019) realizó un análisis de la susceptibilidad de las estructuras ante el peligro sísmico en los hogares ubicados en la Subcuenca Chucchun, situada en la provincia de Carhuaz, Ancash. La investigación se caracterizó por su enfoque práctico y descriptivo-explicativo, empleando una combinación de métodos. La estructura del estudio se basó en el método CENEPRED, el cual es un enfoque que involucra diversos criterios para otorgar valores a los parámetros de evaluación de sismicidad y vulnerabilidad. Un total de 343 hogares fueron incluidos en la muestra de estudio. Basándose en factores como la composición geológica, la inclinación del terreno y la propensión a riesgos se concluyó que la Subcuenca Chucchun

presenta un nivel de vulnerabilidad que varía entre alto y muy alto. También, a partir de los datos recopilados en las encuestas, se llegó a la conclusión de que las residencias son altamente propensas a sufrir daños significativos en caso de un terremoto de gran magnitud. El estudio concluyó que el nivel de vulnerabilidad de las casas en la subcuenca se situó en 0.25 en términos de índice, lo que se traduce en una clasificación de vulnerabilidad calificada como significativamente elevada. Por otra parte, en lo que respecta a las particularidades de las residencias, se observó que el material predominante fue el adobe (89%).

De manera similar, se detectó que aproximadamente el 90.4% de las residencias exhibían paredes construidas con ladrillos de adobe. Por otro lado, un 41.7% de las viviendas presentaban techos compuestos por una combinación de materiales como madera y arcilla. Además, casi el 90.4% de los hogares consistían en dos pisos y habían sido erigidos antes del año 1989. En torno al 69.7% de estas construcciones se encontraban ubicadas sobre suelos de composición arcillosa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar una red de gas natural para reducir los costos de instalación de en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima.

1.3.2. Objetivos Específicos

Identificar los diversos materiales y herramientas para el diseño y dimensionamiento del sistema de tuberías de gas natural en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima.

Calcular las pruebas de hermeticidad, los parámetros de diseño, espesor de tubería, cálculo de velocidad y caída de presión para el diseño de una red gas natural en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima.

Diseñar y desarrollar planos de instalación de gas natural para las distintas áreas en que

estén ubicados las tuberías, en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima.

Realizar un análisis para mejorar el costo-beneficio, sustituyendo al GLP en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

En primer lugar, se debe tener en cuenta que la reducción de costos es un objetivo fundamental en la gestión empresarial. Esto se convierte en el punto de partida, ya que cualquier estrategia que permita disminuir los gastos de instalación de una infraestructura energética resulta crucial para el mejoramiento de la competitividad de la empresa.

Adicionalmente, el gas natural se presenta como una alternativa atractiva desde una perspectiva económica, debido a su costo más bajo en comparación con otras fuentes de energía convencionales, como la electricidad. Este enfoque financiero cobra aún más relevancia en el contexto empresarial, donde los márgenes de beneficio pueden depender en gran medida de la eficiencia en el uso de los recursos.

Asimismo, la teoría respalda la idea de que el gas natural no solo es económicamente ventajoso, sino que también contribuye a la sostenibilidad y la reducción de emisiones de gases contaminantes. Este factor está en línea con las tendencias actuales de responsabilidad social empresarial y las regulaciones ambientales, lo que subraya la importancia de esta investigación.

Por otro lado, la ubicación de la empresa en Ate - Lima también se convierte en un punto de conexión crucial. Dicha localización podría ser estratégica para aprovechar las infraestructuras existentes o la disponibilidad de gas natural en la región, lo que hace necesario considerar tanto los aspectos técnicos como geográficos en la planificación de la red.

En resumen, la justificación teórica para la investigación se sustenta en la necesidad de reducir costos, la viabilidad económica del gas natural, sus beneficios ambientales, y la ubicación estratégica de la empresa en Ate - Lima. Estos factores, al conjugarse, justifican la

relevancia de diseñar una red de gas natural como solución para optimizar la infraestructura energética de Induparck, S.A. y mejorar su competitividad en el mercado.

1.4.2. Justificación Práctica

En primer lugar, la reducción de costos es una meta esencial en cualquier empresa, y en el caso de Induparck, S.A., la optimización de los gastos de instalación de una infraestructura energética se traduce directamente en beneficios económicos tangibles. Esta perspectiva práctica se convierte en el punto de partida, ya que puede influir en la rentabilidad y la competitividad de la empresa.

Además, el gas natural se posiciona como una alternativa práctica, debido a su ventajosa relación costo-beneficio. La aplicabilidad de esta fuente de energía ahorra recursos financieros que pueden ser reinvertidos en otras áreas de la empresa, lo que se traduce en un aumento en la eficiencia operativa.

Asimismo, desde un punto de vista pragmático, la utilización de gas natural como fuente de energía ofrece una mayor estabilidad en el suministro energético. Esto es esencial para evitar posibles interrupciones en la producción de Induparck, S.A., lo que, a su vez, garantiza una continuidad operativa ininterrumpida.

En lo que respecta a la ubicación de la empresa en Ate - Lima, esta se convierte en un elemento práctico de consideración, ya que podría implicar la posibilidad de aprovechar la infraestructura ya existente o la disponibilidad de gas natural en la región. Esto reduce la complejidad logística y acelera la implementación de la red, lo que se traduce en ahorro de tiempo y recursos.

En conclusión, la justificación práctica de esta investigación radica en la necesidad de reducir costos, la efectividad económica del gas natural, la estabilidad del suministro energético y la conveniencia geográfica de la empresa en Ate - Lima. Estos factores, en su aplicación directa a la operación de Induparck, S.A., respaldan la relevancia de diseñar una red de gas

natural como una solución práctica y efectiva para optimizar la infraestructura energética de la empresa.

1.4.3. Justificación Metodológica

En primer lugar, el diseño de una red de gas natural implica un enfoque estratégico que requiere una metodología sólida. La necesidad de un marco metodológico se origina en la necesidad de llevar a cabo una investigación ordenada y coherente. Por lo tanto, se hace imprescindible establecer los pasos y procesos que se seguirán en la implementación de la red.

Además, es necesario realizar un análisis detallado de viabilidad técnica y económica, lo que implica la utilización de herramientas y modelos específicos. El enfoque cuantitativo y cualitativo se empleará para evaluar los costos de instalación y operación, así como para medir el impacto en la eficiencia y sostenibilidad de la empresa.

En la ubicación geográfica de la empresa, en Ate - Lima, se encuentra un elemento clave que justifica la metodología a emplear. La investigación requerirá un análisis específico de las condiciones locales, la disponibilidad de infraestructura existente y la adaptabilidad de la red de gas natural. Esto implica la necesidad de utilizar técnicas de mapeo geoespacial, análisis geotécnico y geográfico, así como el estudio de las regulaciones y políticas energéticas locales.

Adicionalmente, se hará un análisis comparativo de las tecnologías y metodologías empleadas en proyectos similares a nivel nacional e internacional, lo que permite una contextualización de las mejores prácticas y lecciones aprendidas.

En resumen, la justificación metodológica de esta investigación radica en la necesidad de aplicar un enfoque estructurado y sistemático que permita el diseño y la implementación de una red de gas natural en Induparck, S.A. Se utilizarán técnicas cuantitativas y cualitativas, análisis geográficos y comparativos, y se seguirá un enfoque metódico para garantizar la efectividad y la viabilidad del proyecto. Esto asegura que la investigación se realice de manera

rigurosa y que los resultados sean aplicables y confiables en la toma de decisiones de la empresa.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

El diseño de una red de gas natural permite reducir significativamente los costos de instalación en la empresa Induparck, S.A., Ate – Lima.

II. Marco Teórico

2.1. Bases Teóricas el Tema de Investigación

2.1.1. Gas Natural

El gas natural (GN) es una mezcla de distintos hidrocarburos localizados en yacimientos fósiles, conformado principalmente por metano (aproximadamente el 90%) y acompañado por otros gases como nitrógeno (N₂), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), etano (C₂H₆) y butano (C₄H₁₀), entre otros. Según García (2018), debido a esta composición, el GN es un combustible más ecológico que aquellos derivados del petróleo.

De acuerdo con López y López (2018), en la composición química del GN no participan procesos, haciéndolo más ecológico, también de caracterizarse por su seguridad y economicidad en distintos ámbitos de uso.

Tabla 2.

Constitución del gas natural

Componente Químico	Formula	Estado	% en la Gas Natural	Pto. (a) Ebullición	Variación % mol
Metano	CH ₄	Gas	88,5	-161,5	55,00-98,00
Etano	C ₂ H ₆	Gas	5,5	-88,6	0,10-20,00
Propano	C ₃ H ₈	Gas	2,1	-42,0	0,05-12,00
*n-Butano	C ₄ H ₁₀	Gas	0,3	0,5	0,05-3,00
Iso-Butano	C ₄ H ₁₀	Gas	0,6	-11,7	0,02-2,00
Iso-Pentano	C ₅ H ₁₂	Líquido	0,4	36,0	0,01-0,80
Hexano	C ₆ H ₁₄	Líquido	0,3	69,0	0,01-0,50
Heptano	C ₇ H ₁₆	Líquido	0,3	98,0	0,01-0,40
Total en porcentaje:			98 (b)		
Nitrógeno	N ₂	Gas		-195,8	0,10-0,50
Dióxido d/ carb.	CO ₂	Gas		-78,5	0,20-30,00
Oxígeno	O ₂	Gas		-183,0	0,09-0,30
Suf. d/Hidrógeno	H ₂ S	Gas		-60,3	Trazas-28,00
Helio	He	Gas			Trazas-4,00

Nota: Méndez (2003)

*n-: significa normal, cadena lineal o recta.

(a) El punto de ebullición es dado en °C (grados centígrados) a 1 atmósfera de presión.

(b) El 2% falta por completar de la composición total del gas natural, corresponde al gas nitrógeno (N₂) y otros componentes.

2.1.2. Clases de Gas Natural

Hay distintas clases de GN de acuerdo el aspecto que debe considerarse (Latorre, 1996).

Gas ácido: El gas ácido se refiere a un tipo de gas natural que contiene una proporción significativa de gases ácidos, como dióxido de carbono (CO₂) y sulfuro de hidrógeno (H₂S). Estos gases pueden ser perjudiciales en la producción y distribución de gas natural y requieren procesos de purificación para su eliminación o reducción.

Gas Dulce: El gas dulce es gas natural que contiene una baja concentración de gases ácidos, como CO₂ y H₂S. Es considerado "dulce" porque no requiere un tratamiento intensivo para eliminar impurezas ácidas y es más seguro y económico de manejar.

Gas Rico o Húmedo: El gas rico o húmedo es gas natural que contiene una alta proporción de hidrocarburos líquidos en su composición, como etano, propano y butano. Este tipo de gas natural es valioso en aplicaciones comerciales, ya que se pueden extraer líquidos a partir de él, como el gas licuado de petróleo (GLP).

Gas Seco: El gas seco se refiere al gas natural que contiene principalmente metano y muy pocos hidrocarburos líquidos. Este tipo de gas natural es típico en aplicaciones de transporte y generación de energía, ya que es más adecuado para la combustión directa.

Gas Asociado: El gas asociado es gas natural que se encuentra en yacimientos de petróleo crudo. Se extrae junto con el petróleo y, a menudo, contiene impurezas como sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono.

Gas de Condensación Retrograda: Este término se refiere a un fenómeno en el que, debido a cambios de temperatura y presión durante la producción y el transporte, ciertos componentes del gas natural pueden condensarse y convertirse en líquidos. Esto puede incluir líquidos de gasolina, etano, propano, etc. La condensación retrograda puede causar problemas en la infraestructura y requiere un tratamiento especial.

2.1.3. Características Generales del Gas Natural

Origen: Su origen está en restos orgánicos descompuestos y sepultados en capas de sedimentos por millones de años. Las condiciones temperatura se asemejan a las que originan el petróleo (OSINERGMIN, 2012).

Suministro: Llega al consumidor a través de tuberías o ductos, y que es una vía que otorga mayor seguridad en su transporte con una demanda continua, en presiones altas o bajas. Asimismo, al ser más económico que el GLP (gas licuado del petróleo), soporta costos de operación e instalación sin que su precio final incremente (OSINERGMIN, 2012).

Color y olor: Es incoloro e inodoro a condiciones naturales; no obstante, para distribuirlo de forma segura, es odorizado con etil mercaptano, el cual facilita que sea detectado en caso de fugas (OSINERGMIN, 2012).

Peso: En comparación con el aire, es más liviano; por lo que su disipación es mucho más rápida en caso de fugas. Las gravedades del aire y GN son 1.00 y 0.60 respectivamente (OSINERGMIN, 2012).

Auto ignición: Requiere temperaturas de 537 °C para que estalle (OSINERGMIN, 2012).

Combustión: La llama producida por su combustión de color azul definido, en caso el suministro y los quemadores (sopletes y hornillas) funcionan de manera correcta. En caso se presenten llamas con tonalidades rojizas, anaranjadas o amarillas, son evidencia de mala combustión (OSINERGMIN, 2012).

2.1.4. Uso del Gas Natural

El GN es un combustible caracterizado por su economicidad y versatilidad, empleado en diversas actividades domésticas, industriales o comerciales; o como un insumo para obtener otros productos (la petroquímica) (OSINERGMIN, 2012).

Tabla 3.*Uso del gas natural*

Sector	Aplicaciones/Procesos	Combustible que puede sustituir
Industrial	Generación de Vapor	Carbón
	Industria de alimentos	Electricidad
	Secado	DHM
	Cocción de productos cerámicos	Diesel
	Fundición de metales	Fuel Oil
	Tratamientos térmicos	Gas licuado
	Temple y recocido de metales	Gasolina
	Generación eléctrica	Kerosene
	Producción de petroquímicos	Leña
	Sistema de calefacción	
Hornos de fusión		
Comercio y Servicios	Calefacción central	Carbón, Fuel Oil, Electricidad, Gas de ciudad, Gas Licuado, Kerosene
	Aire acondicionado	
	Cocción/preparación alimentos	
	Agua caliente	
Energía	Cogeneración eléctrica	Carbón, Fuel Oil
	Centrales térmicas	
Residencial	Cocina	Electricidad, Gas de ciudad, Gas Licuado, Kerosene, Leña
	Calefacción	
	Agua caliente	
	Aire acondicionado	
Transporte de pasajeros	Taxis	Gasolina, Petróleo, Diesel
	Buses	
Otros	– El gas natural también es usado como materia prima en procesos químicos e industriales.	
	– Puede ser convertido a hidrógeno, etileno o metanol: materia básica en producción de plásticos y fertilizantes.	
Ventajas	– Ahorros en mantenimiento de equipos	
	– Menos emisión de contaminantes	
	– Seguridad y ahorro de espacio en instalaciones dado que no requiere almacenamiento	
	– Confiabilidad en el suministro	
	– Precio competitivo	

Nota: Méndez (2003)

2.1.5. Red de Gas Natural

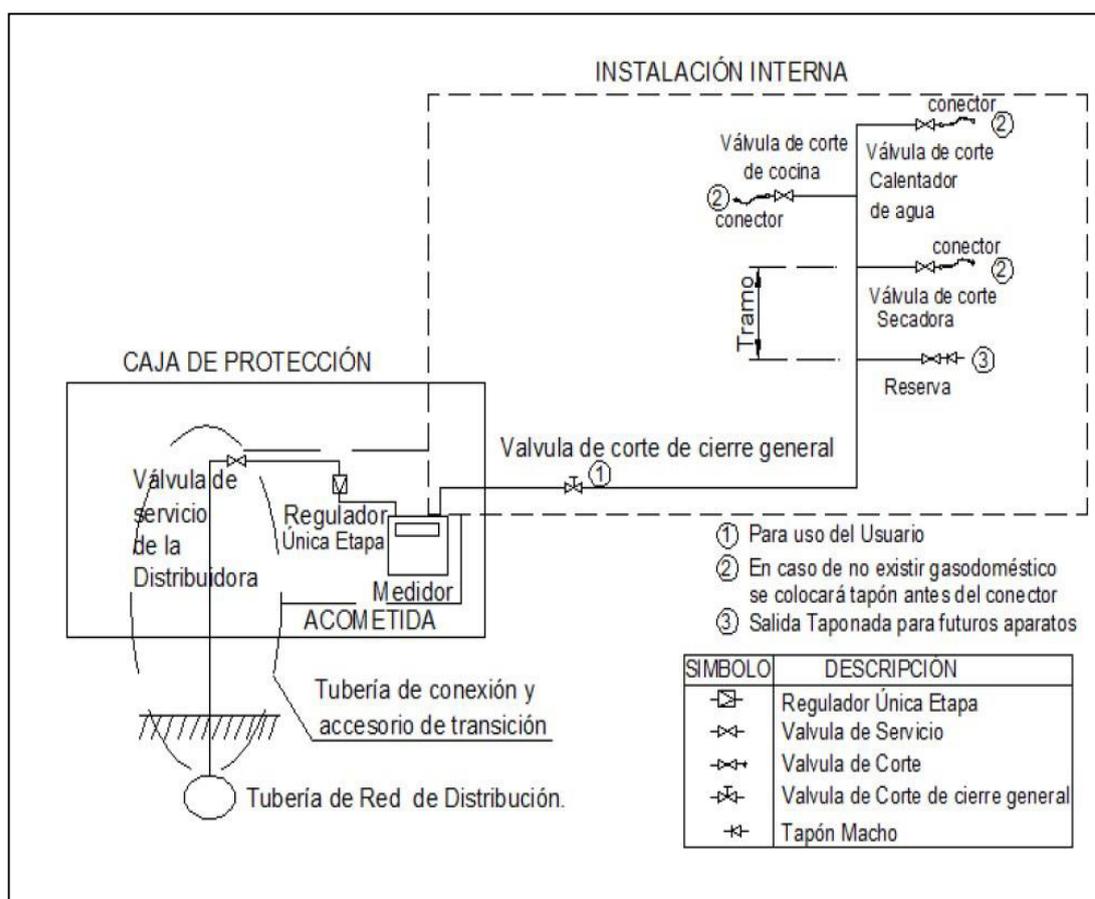
Es un sistema resistente de tuberías u otros componentes que comienza comúnmente luego de la acometida o medidor y que traslada el GN seco hasta los distintos artefactos que

emplean gas. Si la acometida está ubicada al interior de la propiedad o en zonas de propiedad común (viviendas multifamiliares), podrán abarcar además secciones de tubería previas a la acometida o medidor. A la vez, las características específicas de cada predio establecen las distintas configuraciones probables para la instalación interna (INDECOPI, 2014).

De acuerdo con Nunjar (2014) son las instalaciones de redes domiciliarias cuya alimentación proviene de redes distribuidoras de gas. Esta conexión presenta componentes regularizados como: acometida y derechos de conexión; y libres como son las instalaciones internas.

Figura 5.

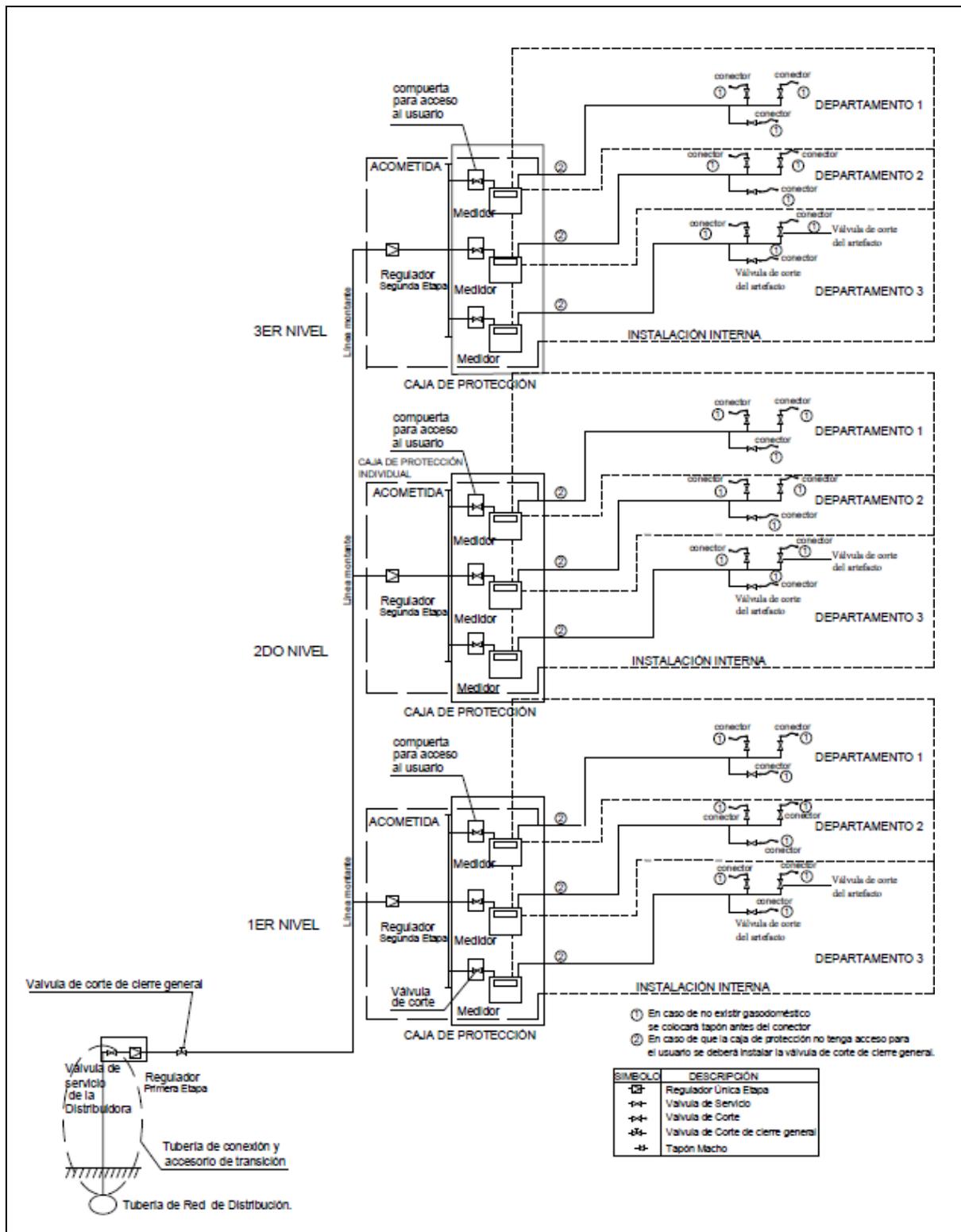
Sistema de tubería de conexión, acometida y una instalación interna (unifamiliar)



Nota: INDECOPI (2014)

Figura 6.

Instalaciones internas; válvula general de corte (instalaciones unifamiliares y edificios)



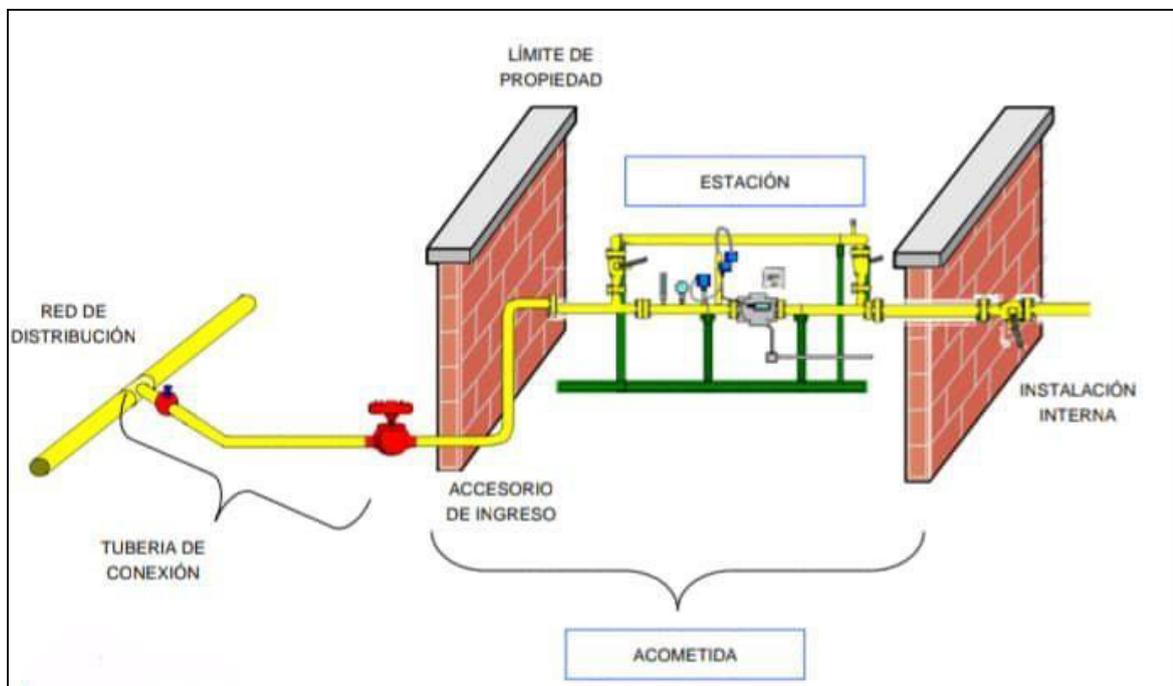
Nota: INDECOPI (2014)

2.1.6. Tuberías de Conexión y Acometida

Está conformada por un tramo ramificado de la red exterior hasta la válvula de servicio; desde ahí, los distintos accesorios se denominan acometida. Según Carhuaricra (2017), para el caso de los usuarios finales, estas tuberías se clasifican según el consumo, el cual, a su vez, está asociado de manera directa con la presión de suministro. Por esta razón, los parámetros de diseño no serán iguales para cada usuario.

Figura 7.

Tubería de conexión industria



Nota: Carhuaricra (2017)

2.1.7. Selección del Material del Sistema de Tuberías

Se podrán emplear materiales como: acero, PEX-AL-PEX, cobre, PE-AL-PE, etc. Los materiales usados para llevar a cabo la instalación interna tendrán que certificarse según las especificaciones de accesorios y materiales indicados en la NTP 111.011. Además, es probable la utilización de tuberías de polietileno, pero para esta instalación, la NTP 111.021 tendrá que ser consultada (INDECOPI, 2014).

2.1.8. Especificación Técnica para las Tuberías

2.1.8.1. Tuberías de Cobre Rígido.

Según Echeverre (2018) requiere fabricarse sin costura, permitiendo que el flujo continúe por sus paredes lisas; asimismo, es altamente resistente a presiones internas de trabajo.

Las tuberías de cobre tendrán que ser acorde a la ASTM B 88 o NTP 342.052 con referencia primeramente a las tuberías tipo A y B (K y L respectivamente), o normativas semejantes (INDECOPI, 2014). No se deben emplear en caso el gas a suministrar presente una concentración de H₂S mayor en promedio a 0.7 mg por cada 100 litros estándar de GN seco.

2.1.8.2. Tuberías de Acero Rígido.

Según Echeverre (2018) pueden ser instaladas en cualquier red distribuidora o instalaciones industriales. Se emplean tubería de acero negro y galvanizado con o sin costura acorde a las normativas: ASTM A 106 o ASTM A 53, ANSI/ASME B 36.10, o normativas similares. Para el caso del uso de tubería de acero al carbono tendrá que ser acorde a la NTP 341.065, ISO 65, con ejecución de la serie liviano 1 o normativas semejantes (INDECOPI, 2014).

2.1.8.3. Tuberías Metálicas Flexibles.

Su propósito es desvanecer las vibraciones, precaver la transmisión de esfuerzos, eludir flexiones excesivas, que su aplicación sea sencilla, etc. Se empleará este tipo de tubería sin costura de cobre y acero, solo si el gas que se transporta no presenta elementos corrosivos para estos materiales (INDECOPI, 2014). Por otro lado, la tubería flexible de cobre tendrá que acatar lo que señala cualquiera de estas dos normas: ASTM B 280 o ASTM B 88 y para el caso de la tubería flexible de acero: la norma ASTM A 254 o ASTM A 539 (INDECOPI, 2014).

2.1.8.4. Tuberías Multicapas Compuestas de PE-AL-PE o PEX-AL-PEX.

Echeverre (2018) explica que estas tuberías se componen de diversas capas: una de aluminio traslapado y otras interna y externa de polietileno, unidas por un adhesivo sintético. Además, compactan fuerza metálica y durabilidad plástica a través de un sistema cuyo manejo e instalación son sencillos. Estas tuberías tienen que ser aprobadas para gas y que tengan recomendación del fabricante para este servicio; también, tendrán que acatar con alguna de estas normativas: Norma australiana AS 4176, ISO 17484-1 o NTP-ISO 17484-1 y el Estándar de calidad: GASTEC QA 198 (INDECOPI, 2014).

Tabla 4.

Comparación de tuberías

Características	Tubos multicapa	Otro tubos plásticos	Tubos galvanizados	Tubos de cobre rígido
Materiales	PE AL PE PEX AL PEX	PCC, PE, PB, UPVC, etc.	Acero	Cobre
Peso	Ligero	Ligero	Pesado	Medio
Empaquetado	Se puede doblar	Se puede doblar ó mantener recto	Recto	Recto
Cortar	Es el más fácil	Fácil	Difícil	Difícil
Conexión	Fácil	Fácil	Difícil	Difícil
Resistencia contra choque	Fuerte	General	Fuerte	General
Resistencia contra presión	Alta	General	Alta	Alta
Resistencia contra corrosión	Alta	Alta	Mala	Alta
Doblamiento	Es fácil de doblar y mantiene la forma	Es fácil pero se vuelve a redoblar	No se puede doblar	No se puede doblar
Permeabilidad	100% impermeables	Difusión de oxígeno	No	No
Estabilidad	Alta	Más baja	Alta	Alta
Instalación	Fácil y sin contaminación	Fácil	Difícil	Difícil
Resistencia al fuego	Buena	Mala	La mejor	Buena
Durabilidad	La más larga	Larga	Corta	Larga
Higiene	La mejor	Buena	Mala	Buena
Perdida de temperatura	1°C x 15m	1°C x 1.5m	1°C x 1.5m	1°C x 1.5m

Nota: INDECOPI (2014)

2.1.9. Diseño y Dimensionamiento del Sistema de Tuberías

El diseño debe considerar una serie de aspectos, mencionados a continuación (INDECOPI, 2014).

- Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los artefactos.
- Mínima presión de gas natural seco requerido por los artefactos a gas.
- Las previsiones técnicas para atender demandas futuras.
- El factor de simultaneidad asociado al cálculo del consumo máximo probable.
- Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco. Para dimensionamiento de tuberías el poder calorífico superior es 9500 Kcal/m³ medido a condiciones estándar.
- La caída de presión en la instalación interna y el medidor.
- Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
- Velocidad permisible del gas.
- Influencia de la altura (superior a los 10 metros).
- Material de las tuberías y los accesorios.

2.1.10. Categorías Tarifarias

Con respecto a las categorías tarifarias, se conserva las segmentaciones aceptadas en el lapso regulatorio 2014 – 2018, a causa de que esta distribución basada en el consumo unitario no ha variado en relación con periodos anteriores (OSINERGMIN, 2018).

Tabla 5.*Categorías tarifarias*

Categorías Tarifarias	Descripción
Categorías por rangos de consumo (Sm³/mes)	
A.1	Hasta 30 Sm ³ /mes
A.2	Desde 31 hasta 300 Sm ³ /mes
B	Desde 301 hasta 17 500 Sm ³ /mes
C	Desde 17 501 hasta 300 000 Sm ³ /mes
D	Desde 300 001 hasta 900 000 Sm ³ /mes
E	Consumidor Independiente con un consumo mayor a 900 000 Sm ³
Categorías especiales, independiente del consumo mensual	
GNV	Para estaciones de servicio de gas natural vehicular.
GE	Para generadores de electricidad
IP	Para instituciones públicas tales como hospitales, centro de salud, instituciones educativas, entre otras

Nota: OSINERGMIN (2018)

2.1.11. Estimación de la Demanda

Esta estimación inició diagnosticando el mercado y estimando los potenciales clientes que lograrían ingresar al suministro de GN. El mercado fue dividido en base a distintas categorías tarifarias. Partiendo de esta división y de base estadística histórica, se definió el consumo unitario promedio para cada categoría, adicionalmente, se llevó a cabo la proyección de conexiones y la demanda vinculada a ella (OSINERGMIN, 2018).

Tabla 6.*Consumo promedio por cliente según categoría tarifaria*

Categoría	Consumo Promedio Mensual (m³/Cliente)
A1	10.2
A2	39
B	1 591
IP	18 678
C	84 253
GNV	232 350
D	489 396
E	2 188 047
GE	18 854 683

Nota: OSINERGMIN (2018)

En los próximos cuatros, se proyecta que los clientes y su demanda por distintas categorías tarifarias que se presentan a continuación.

Tabla 7.

Proyección clientes conectados

Categoría	Cantidad actual de clientes (*)	Número de clientes al finalizar el año			
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
A1	524 877	603 758	676 376	752 641	814 825
A2	47 743	53 839	61 716	69 941	75 660
B	2 845	3 270	3 669	4 073	4 413
IP	20	23	25	27	30
C	282	295	301	302	310
GNV	251	271	278	283	293
D	44	46	46	47	47
E	29	31	33	33	33
GE	20	25	27	27	28

Nota: OSINERGMIN (2018)

Tabla 8.

Proyección de la demanda de distribución de GN (Miles m³)

Categoría	Demanda actualizada		Demanda Proyectada				Total
	Demanda	%	1	2	3	4	
A1	357 134	1.29%	96 025	107 234	118 877	128 434	450 570
A2	87 531	0.32%	23 506	26 320	29 164	31 442	110 431
B	203 910	0.74%	54 446	61 080	67 912	74 008	257 445
IP	18 807	0.07%	5 182	5 663	6 141	6 700	23 686
C	995 502	3.60%	295 145	308 548	315 957	324 575	1 244 226
GNV	2 642 370	9.56%	750 035	804 747	856 685	906 064	3 317 531
D	1 172 413	4.24%	350 874	362 805	371 060	379 545	1 464 283
E	2 805 939	10.15%	807 670	869 807	900 216	937 925	3 515 618
GE	19 361 266	70.0%	5 932 604	6 024 673	6 067 744	6 098 924	24 123 945
Total	27 644 872	100%	8 315 487	8 570 876	8 733 757	8 887 617	34 507 736

Nota: OSINERGMIN (2018)

2.1.12. Costos de Instalación

Amaya (2020) describe el esfuerzo económico como aquel dirigido a la generación de un bien o servicio. Este esfuerzo forma parte de la valoración del producto o servicio y se vincula con los ingresos en el instante de la ejecución de estos, siendo también conocido como inventariable.

Por su parte, Carhuaricra (2017) señala que estos costos están asociados no solo a la mano de obra y materiales, sino también a los costos que la compañía requiera, tanto directos como indirectos. Además, como costo indirecto, es necesario considerar aquellos cobrados por conceptos de instalación realizados previamente al suministro.

2.1.13. Precio del Gas Natural

El precio del GN facturado al usuario final está conformado por el precio de gas en boca de pozo, además de las tarifas de distribución y transporte. Para el gas de Camisea, que se abastece a los usuarios de Lima y Callao, los precios se componen en la figura 8.

Figura 8.

Componentes del precio del gas natural



NOTA: D_{AP}: Distribución en Alta Presión, D_{BP}: Distribución en Baja Presión

Nota: OSINERGMIN (2015)

2.1.14. Tarifa Única de Distribución (TUD)

Fueron fijadas a través de la R. N. 086-2014-0S/CD, que luego se modificó en la 0140-2014-0S/CD del diez de julio de 2014. La que se encuentra vigente inició en mayo del 2014.

Tabla 9.

Tarifa Única de Distribución

Categoría de Usuario	Margen de comercialización		Margen de Distribución	
	US\$/mes	US\$/(Sm ³ /d)-mes	US\$/(Sm ³ /d)-mes	US\$/Mil Sm ³ (*)
A1	0,48			183,81
A2	1,59			131,24
B	27,83			71,87
C*		0,0146	0,2226	37,06
GNV		0,0124	0,1883	31,35
D		0,0108	0,1648	27,43
E		0,0347	0,5283	18,51
GE		0,0287	0,4368	15,30

(*): Los márgenes de comercialización y distribución aplicables a las Instituciones Públicas (IP) son iguales a los de la categoría Tarifaria C.

Nota: OSINERGMIN (2015)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación del presente trabajo fue aplicada. Según Cabezas et al. (2018) las generaciones de nuevos conocimientos pueden tener un uso inmediato en la resolución de un problema en específico.

Además, el enfoque del estudio fue cuantitativo, ya que se va a centrar en los análisis numéricos de los datos obtenidos a través de los gastos mensuales. Teniendo en cuenta a Hernández et al. (2014) emplea la recopilación de datos para demostrar hipótesis con base en la mensuración numérica y en el análisis estadístico, con el objetivo de implantar pautas de comportamiento y justificar teorías.

Por otro lado, el diseño fue no experimental de carácter Longitudinal. En base a lo afirmado por Dzul et al. (2013) este diseño se ejecuta sin manejar intencionadamente las variables, y visualizando los sujetos en su contexto natural para poder estudiarlos. Por otro lado, Hernández et al. (2014) mencionan que en la investigación longitudinal, se recopilan los datos en diferentes puntos de tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos.

3.2. Ámbito Temporal y Espacial

3.2.1. *Ámbito temporal*

Esta investigación se realizó durante el lapso de 18 meses (julio 2020 a diciembre del 2021).

3.2.1.1. *Ámbito Espacial.*

Esta investigación se llevó a cabo en la empresa Induparck, S.A., ubicado en el distrito de Ate, localizado en la provincia de Lima, departamento de Lima.

3.3. Variables

El proyecto de investigación comprende las siguientes variables de investigación:

3.3.1. Variable independiente (VI)

Diseño e implementación de una red de gas natural.

3.3.2. Variable dependiente (VD)

Reducción y optimización de costos de la empresa.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

De acuerdo con Ñaupas et al. (2018), se refiere a la totalidad de unidades a estudiar que se adecúan a las condiciones que se necesitan para que estén incluidas en esta. De esta manera, se quedó como población a todas las instalaciones de la empresa Induparek, S.A.

3.4.2. Muestra

Ñaupas et al. (2018) definen la muestra como una sección poblacional que cumple con los requerimientos propios del estudio. Además, explican que, para definir el tamaño de la muestra, se aplicó un muestreo no probabilístico intencional, dado que la selección se basó en la naturaleza del estudio y en los criterios del encargado de la investigación.

3.5. Instrumentos

Según Arias (2012), los instrumentos se refieren a recursos digitales o en física empleados en la obtención, almacenamiento y registro de data cuando se elabora el estudio. Debido a esto, se emplearon las fichas bibliográficas y de registro. **Aparte de los instrumentos metodológicos, se usaron los siguientes:**

3.6. Procedimientos

Para calcular tuberías de gas a baja presión se aplicaron las fórmulas registradas en la NTP 111.011-2014 para GN seco, instalaciones internas comerciales y residenciales. Entre ellos, se tiene la fórmula de Pole modificada, el cual permite calcular el diámetro de la cañería, a través de la siguiente ecuación:

$$\Phi = \sqrt[5]{\frac{L}{\Delta p} \times \left(\frac{PCT}{\text{Coeficiente} \times K} \right)^2}$$

Donde:

Ø: Diámetro interior real (cm)

L: Longitud (m)

ΔP: Pérdida de presión (Pa)

PCT: Potencia de cálculo total (M cal/h r)

K: Factor de fricción

Además, al momento de trabajar en las instalaciones interiores de GN, se consideraron:

- Presión inicial (Pi) = 1.8KPa => 180 mm columna de agua, aproximadamente.
- 1 mm columna de agua = 10 Pascal, aproximadamente.

Estos valores permitieron calcular el diámetro de cañerías en baja presión.

A la vez, para presiones bajas hasta valores de 5 KPa (50 mbar) es posible emplear la fórmula simplificada de Poole:

$$Q = \sqrt{\frac{D^5 * H}{2 * S * L}}$$

Donde:

Q: caudal en m³/h

D: diámetro en cm

3.7. Análisis de Datos

H: pérdida de carga en mm, de columna de agua

S: densidad relativa del gas

3.8. Consideraciones Éticas

Para presiones bajas y de media hasta valores de 100 mbar, se usa la fórmula de L: longitud de tubería en metros, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen

Renouard (lineal), tal como se indica a continuación:

$$\Delta P = 22.759 * d * L * Q^{1.82} * D^{4.82}$$

Donde:

ΔP : Perdida de presión (mbar)

d: densidad gas natural seco

L: Longitud (m)

Q: Caudal m³/h a condición estándar

D: Diámetro (mm)

Para el dimensionamiento de las tuberías, de acuerdo al rango de presión de cálculo se aplicaron las siguientes formulas:

- Caudal nominal de un aparato de gas (Q_n)

$$Q_n = \frac{\text{Potencia termica}}{PCS}$$

Donde:

Q_n en m³/h

Potencia térmica en kcal/h

PCS: Poder calorífico superior del combustible en kcal/m³

- Densidad del gas natural (ρ)

$$\rho = 0.62 \text{ kg/m}^3$$

- Longitud equivalente (L_{equiv})

$$L_{equiv} = 20\% (1.2)$$

- Potencia teórica (P_{teórica})

$$P_{teórica} = 1.8 \frac{L_{real}}{L_{total}}$$

- Diámetro nominal (D)

$$D = \sqrt[4.82]{\frac{22759 * \rho * L_{equiv} * Q^{1.82}}{P_{teórica}}}$$

Tabla 10.

Diámetros para tubería PE-AL-PE para gas natural

ISO 9000 AS 4176 OKA DN 16 CLASS 500 GAS PE-AL-PE 06-10-01 RPC 100 MTRS									
ISO 9000 AS 4176 OKA DN 16 CLASS 500 GAS PE-AL-PE 06-10-01 RPC 100 MTRS									
Referencia	Diámetro nominal pulg.	Diámetro externo mm	Diámetro interno mm	Espesor pared mm	Radio min. de curvatura mm	Presión máx. de trabajo PSI	Temp. máx. de trabajo °C	Peso estándar Kg x m	Metros x Rollo
1216	1/2"	16	12	2	80	150	40	0.11	200
1418	5/8"	18	14	2	90	150	40	0.12	100
1620	3/4"	20	16	2	100	150	40	0.16	100
2026	1"	26	20	3	125	150	40	0.23	100
2632	1 1/4"	32	26	3	160	150	40	0.34	50

Nota. OKA INDUSTRIAS (s.f.)

Los cálculos para diseñar la instalación interna residencial tendrán que asegurar las condiciones de caudal y presión solicitadas por los artefactos a GN. Además, esta presión deberá tener como valor mínimo de 18 mbar y máximo de 23 mbar, para zonas residenciales (INDECOPI, 2014).

Luego de conseguir la data, se digitalizó y validó para ingresarla en la base de datos mediante hojas de cálculo. Luego, se procesó la información, empleando gráficos y tablas para llevar a cabo la organización, tabulación y ordenamiento de la data (estadística descriptiva), empleando Microsoft Excel para los cálculos del diseño en la instalación de una red de GN. Adicionalmente, se utilizó los softwares AutoCAD 2019 y AutoCAD Civil 3D 2019, para la elaboración de los planos y diseños respectivos.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación del Proyecto

Razón Social: Equipamiento y Sistemas de Almacenamiento Parck S.A.C.

Dirección: Calle Jacaranda K 10-A Urb, Parcela Rustica La Capitana

Distrito: Lurigancho

Provincia: Lima

Departamento: Lima

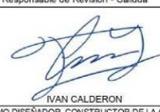
4.2. Norma Aplicadas

- Norma Técnica Peruana NTP 111.010 Gas Natural Seco. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales.
- Procedimiento para la habilitación de suministros en instalaciones internas de gas natural, OSINERGMIN 099 – 2016 – OS/CD.
- Procedimiento de habilitación de suministro de gas natural en Instalaciones Internas, GNLC Rev. 6, Caso III: Instalación Interna Industrial.
- Reglamento de distribución de gas natural por red de ductos, DS N° 042 – 99 – EM y modificaciones.
- Norma Técnica de apoyo: NFPA “National Fire Protection Association” (en particular NFPA 54 National Fuel Gas Code”)
- ASME B 31.3 “Tuberías de Refinerías y Plantas Químicas”.

4.3. Revisión PIG – Industriales

Ver figura 9 a continuación:

Figura 9.
Revisión PIG – Industriales

Cálidda		Revisión PIG - INDUSTRIALES	
1.- Datos Generales Fecha: 28/01/2020 Cliente: EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK SAC Dirección: CALLE JACARANDAS MZ K LOTE 10-A		Expediente: PIG 1 Instalador: GAS TRAIN SAC Certificadora:	Rev: A
2.- Lista de Verificación		COMENTARIOS	
Solicitud de Revisión de Expediente firmado por el Cliente e IG3: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Certificado de expediente/obras de las instalaciones (*): <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Cronograma de Obras: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Copia de Revisión de Expediente PIG1 Aprobado (*): <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Copia de Acta de Ubicación de la Estación: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Copia de Respuesta de Solicitud de Factibilidad de Suministro: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Memoria Descriptiva: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Datos del Cliente (Persona de Contacto - Rubro - Dirección): <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Datos del Instalador Empresa - IG3: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Descripción de las Unidades de Consumo: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Parámetros de Diseño: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Capacidad máxima (m ³ /h) < Q SFS: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Presión Regulada (barg) = Presión regulada de la RSFS: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Se da conformidad con firma de IG3 18/10/2019 21/01/2020 Mantiene su cálculo de 10 y 5 bar	
3.- Estatus de Revisión Aprobado <input type="checkbox"/> Observado <input checked="" type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Expediente devuelto: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No			
4.- Comentarios: LA CERTIFICACIÓN DE LA RED EMITIDA POR UN ENTE ACREDITADO ANTE INDECOPI DEBE INDICAR OBRA BIEN EJECUTADA. (*) EL CALCULO MOSTRADO EN EL PLANO IM-02 NO CUMPLE CON LA SFS		Responsable de Revisión - Cálidda Firma:  Nombre: IVAN CALDERON	
Nota: (*) Documentos se presenta en el Expediente Conforme a Obra - El Analisis de Riesgo, Plan de Contingencias y Acta de compromiso se presentarán en un Folder aparte para su revisión por HSE. LA PRESENTE REVISION SE REALIZA SOBRE LA BASE DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA AL CONCESIONARIO Y NO EXIME AL INSTALADOR DE SU RESPONSABILIDAD COMO DISEÑADOR, CONSTRUCTOR DE LA OBRA Y REALIZADOR DE LOS PROCEDIMIENTOS E INGENIERÍA DE DETALLE.			
Toda impresión o copia de este documento que este fuera del entorno de la carpeta M:Documentos Normativos no garantiza que sea el VIGENTE.			
P-DIO 014 v4		Fecha de Vigencia: 13/10/2015	
		Página 1 de 1	

Nota. Elaboración propia.

4.4. Acta de Ubicación de ERM

La estación de regulación y medida (ERM) tendrá como función regular la presión del suministro de gas al usuario para mantener siempre una presión constante y medir la cantidad suministrada a la instalación.

Figura 10.

Acta de ubicación de ERM

Cálida		ACTA DE UBICACIÓN DE ERM	
1. Datos Generales			
Cliente	Comercio y Servicios de Alimentación PARCO (INDUPARK)		Fecha: 30-04-18
Modelo ERM:	Calle Irapuato H. K. 152 10-A Llanos de - Ausencia		Revisión: A
2. Condiciones Actuales del Lugar			
¿La vía de servicio requiere contar con protección mecánica para evitar el parqueo vehicular?	SI	NO	N/A
¿Es un lugar abierto? En caso de no serlo se deberá asegurar una ventilación adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿En el área circundante a la ERM existe almacenamiento de materiales peligrosos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El terreno dentro y circundante a la ERM está nivelado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Es necesario algunas obras previas para colocar la ERM?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En Caso de Recinto con Puerta Interior:			
¿Está en un área libre de obstáculos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existen zonas de seguridad y rutas debidamente señalizadas antes de llegar a la ERM?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está en una zona de operaciones? (en este caso se requiere un acceso libre de salida)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Interferencias			
¿Existen interferencias subterráneas dentro del área del recinto de la ERM?	SI	NO	N/A
¿Existen instalaciones eléctricas aéreas a menos de 3 m. del recinto de la ERM?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existen otras interferencias en el área de influencia del recinto de la ERM (talas como sistemas, tanques con líquidos inflamables, etc.)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Distancias de Seguridad (Cálida, evaluará los casos en que no se pueda cumplir las distancias mínimas requeridas.)			
Para una ERM con recinto:	SI	NO	N/A
Debe estar a más de 6 metros de un calentador Pirolobular.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debe estar a más de 7.5 metros de calentado de Aceite Térmico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debe estar a más de 7.6 metros de una Sub-estación Eléctrica.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debe estar a más de 5 metros de una línea de alta tensión af	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debe estar a más de 7.5 metros de un tanque de combustible líquido y/o químico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debe estar a más de 3 metros de equipos eléctricos industriales.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debe estar a más de 0.5 metros de líneas de media tensión subterráneas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Croquis del lugar			
6. Observaciones REPARAR CERROS PESTIQUES O TENER UNA PUNTA CON FALLO DE INGRESO			
Para el caso de las interferencias eléctricas, estas deben ser reubicadas, anuladas o contar con protección antiexplosiva.			
Para el caso de las interferencias subterráneas y otras estas deben ser reubicadas o anuladas.			
Cálida Firma: <u>[Firma]</u> Nombre: <u>MARLEN MELGAREJO</u> Cargo: <u>ING. PROYECTOS</u>		Cliente Firma: <u>[Firma]</u> Nombre: <u>JOSEPH ESPINOZA</u> Cargo: <u>ENCARGADO COMPRO.</u>	
Nota: La suscripción del formato por las partes constituye un acuerdo de ubicación de la ERM de mutuo consentimiento, cualquier requerimiento y/o necesidad por parte del Cliente de alterar/modificar, bajo cualquier concepto este acuerdo de ubicación, deberá ser explícitamente solicitado al Concesionario para la evaluación correspondiente. El envío de información que altere o vulnere este acuerdo, en cualesquiera de las etapas del proyecto, sin cumplir lo indicado en el párrafo precedente no conlleva de manera alguna, la aceptación por parte del Concesionario, ni asume ésta responsabilidad alguna de ningún tipo para con el Cliente.			
FDO-010_V4		Fecha de Vigencia: 02/07/2014	
Todo preparación o copia de este documento que esté fuera del entorno de la carpeta de Documentos Alternativos no garantiza que sea el VIGENTE			
Página 1 de 1			

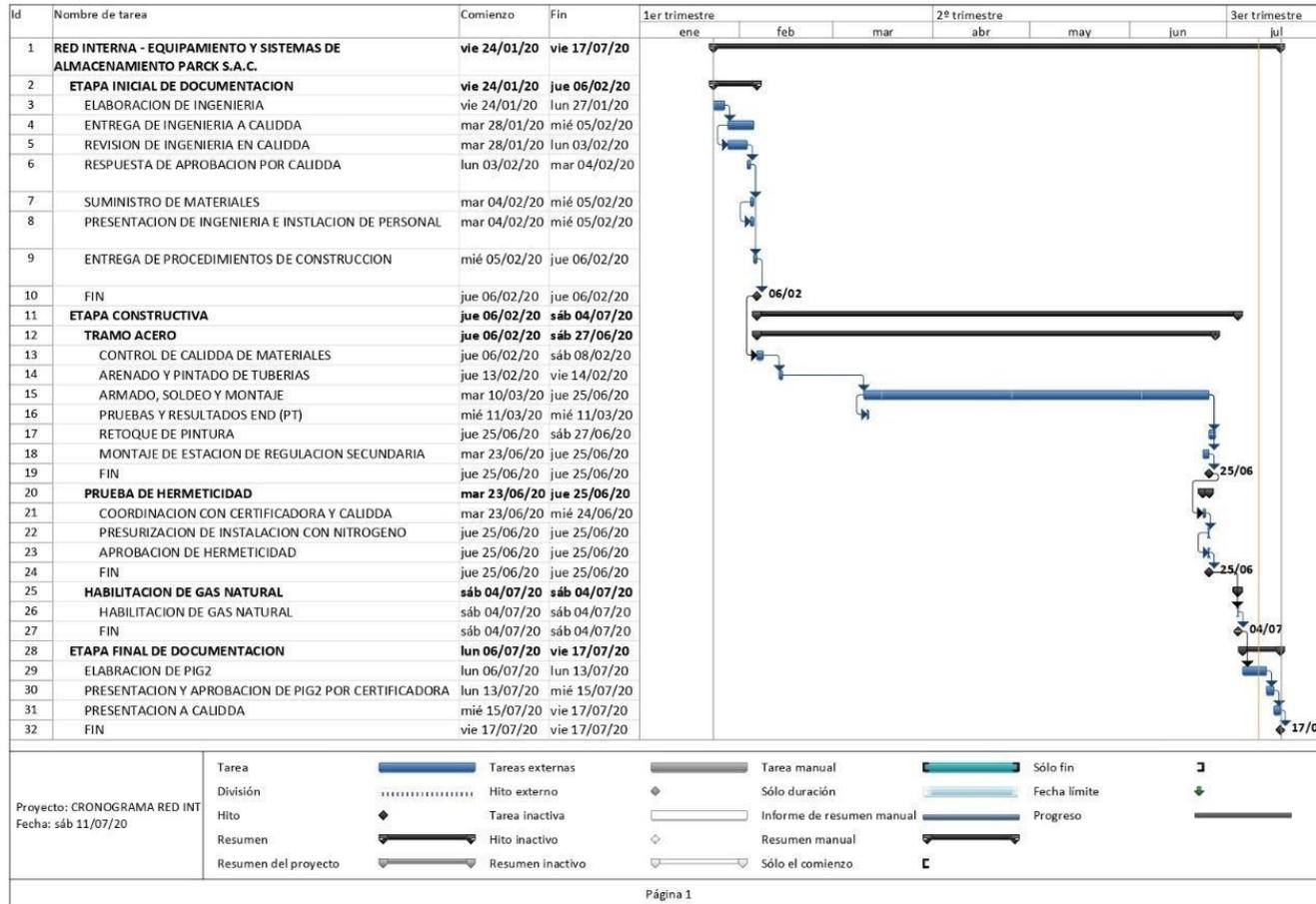
Nota: Elaboración propia

4.5. Cronograma para Diseñar e Implementar la Red Interna

Ver figura 11 a continuación:

Figura 11.

Cronograma del diseño e implementación de la red interna

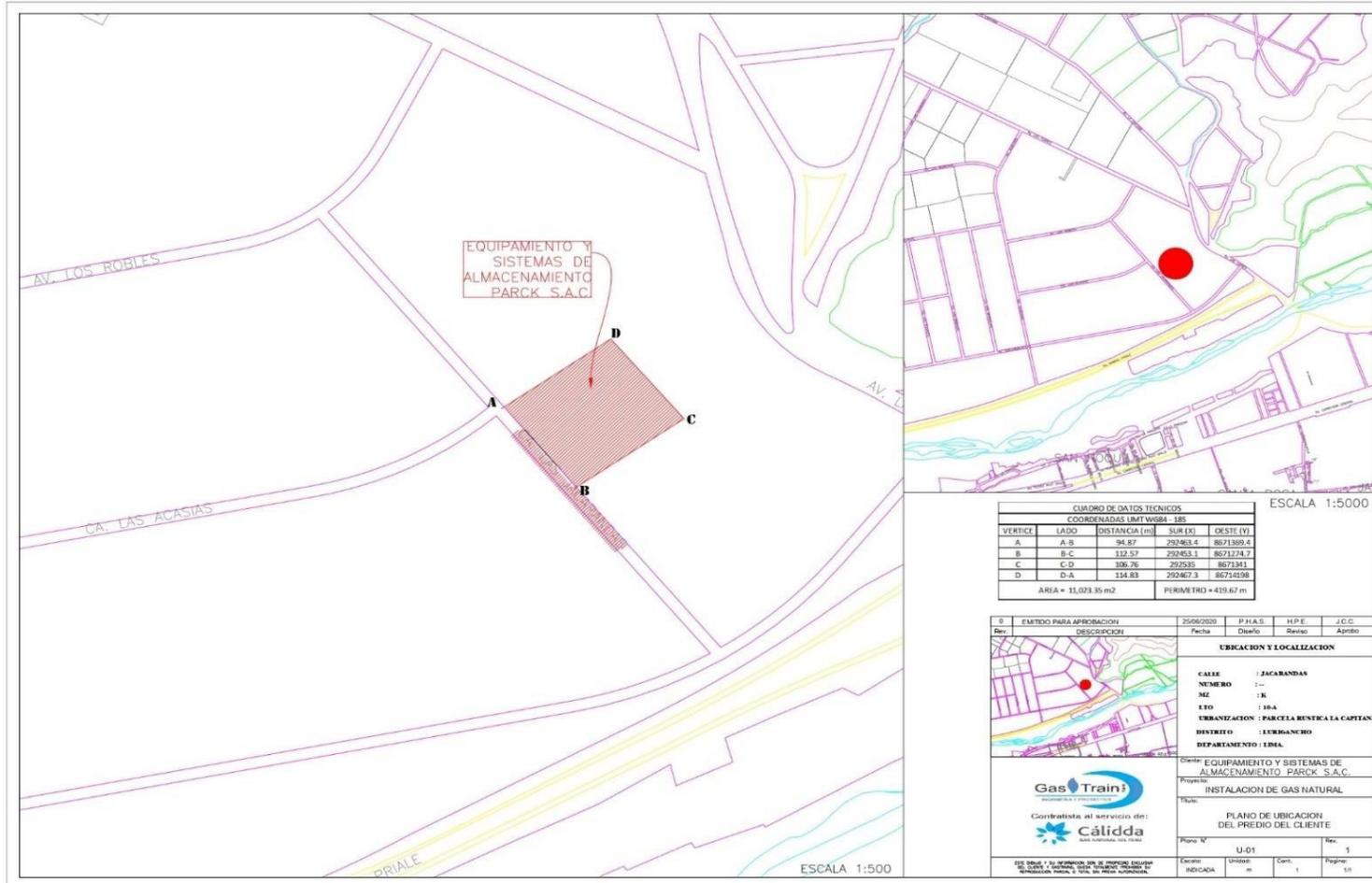


Nota: Elaboración propia

Se aprecia que el inicio de la implementación comenzara el 24 de enero 2020 y finalizara el 17 de jbdel año 2020.

Figura 12.

Plano de ubicación



Nota. Elaboración propia

4.6. Instalación Mecánica

Se inició desde la salida de la ERM instalado en el límite del predio del cliente, luego de la cual se instaló una válvula de corte general, la cual fue del tipo esférica bridada Ø 2" sch 40, la red fue instalada empleando accesorios del tipo SW soldables, los cuales fueron ensayados por medio de tintes penetrantes, en el punto B mediante una tee sw Ø 2", salió una rama de tubería que se extendió hasta las respectivas ERS 1 (Horno Curado – 21 Sm³/h) y ERS 2 (Quemador – 12 Sm³/h); y luego desde el punto B se llegó a las ERS. Se verificó los cálculos de velocidad de gas y caída de presión para la red de gas natural a instalar, la cual no se puede exceder de los 30 m/s, según lo establecido en la norma NTP 111.010.

4.7. Tubería (Red Interna) Tramo aéreo

Para la red interna correspondiente al proyecto que utilizó accesorios soldables del tipo SW en acero A – 105 S-3000 de acuerdo con los parámetros del procedimiento de instalación correspondiente.

Preparación superficial de las tuberías y accesorios es aplicable a la actividad de arenado y pintado establecido en la especificación Steel Structural Painting Council (SSPC), NTP ISO 90001: 2001, Sistemas de Gestión de Calidad, esta actividad consiste en la remoción de la superficie metálica con un chorro continuo de granalla.

Según la especificación SSPC – SP – 5 se realizó la limpieza a metal blanco con chorro a presión que consistió en la eliminación de oxidación, pintura y materia extraña por medio de chorro de granalla hasta obtener una superficie metálica de color uniforme blanco grisáceo.

- Elemento utilizado: Granalla
- Calidad de SSPC: SSPC – SP – 5

La aplicación de la pintura en el tramo aéreo se realizó de acuerdo con la tabla siguiente:

Tabla 11.

Sistema de pintura: Tricapa (Poliuretano, Epóxico y Zincromato)

CAPA	RANGO DE ESPESOR (mils)		
	Tipo de Pintura	MIN	MAX
1 RA	Zinc Inorgánico (>75% película de zinc)	2.5	3
2 DA	Epóxico de Altos Sólidos de rápido secado (>83% Sólidos en Volumen) (<3.0 horas a 25°C)	5	6
3 RA	Poliuretano Acrílico Alifático (>66% Sólidos)	2	3

Nota. Elaboración propia

Las tuberías y accesorios cumplen con las especificaciones ASME B31.8 (Gas Transmission and Distribution Piping Systems).

Las tuberías aéreas son de acero al carbono, calidad API 5L (Line Pipe) material ASTM A-53 GB (Pipe Steel Black and Hot – Dipped, Zinc Coated Welded and Seamless, SCH 40 para tubería Ø 2 1/2”).

Los accesorios son de acero al carbono ASTM A105 o similar y dimensiones según ANSI/ASME B16.11, y corresponden al diámetro de tubería a instalar.

4.8. Pruebas de Hermeticidad

Las uniones soldadas en acero son inspeccionadas por método de ensayo no destructivo tintespenetrantes PT (mínimo 10% de junta soldadas).

Para la prueba de hermeticidad neumática de los tramos instalados como parte del proyecto se realizó usando aire dentro de la tubería por un periodo de 2 Horas. Los manómetros que se usaron tuvieron una sensibilidad para detectar caídas de presión de 0.1 bar.

Tabla 12.

Pruebas de hermeticidad

Presión	Manómetro 1	Manómetro 2
Inicio	9.6 BAR	9.4 BAR
Final	9.6 BAR	9.4 BAR

Nota. Elaboración propia

Para la prueba se incrementó la presión lentamente hasta 1.5 bar, luego de ellos se procedió a probar con agua jabonosa todas las uniones roscadas que no presente burbujeos o caídas de presión en los manómetros, al no detectarse pérdidas de presión se incrementó la presión. Además, se dio inicio la prueba neumática que duro 2 horas, seguidamente se detalla los instrumentos de medición que fueron usados en la prueba.

Tabla 13.*Instrumentos de medición utilizados en la prueba*

NOMBRE DEL EQUIPO	CODIGO DEL EQUIPO	C. DE CALIBRACIÓN	F. DE CALIBRACIÓN
MANOMETRO	MFP - 5963	CPU – 1438 - 2019	15/10/2019
MANOMETRO	MFP – 10244	CPU – 1439 - 2019	15/10/2019
TERMOMETRO	UMT – 2642	CTU – 1841 – 2019	03/09/2019
TERMOMETRO	UMT - 2478	CTU – 2547 - 2019	30/12/2019

Nota. Elaboración propia

4.9. Parámetros de Diseño

Ver figura 16 a continuación:

Tabla 14.

Parámetros de diseño

CUADRO DE CONSUMOS				
EQUIPOS	combustible	Energía Kcal/h	Energía Kcal/h requerida	Q Sm ³ /h
HORNO CURADO	GAS	179,550.00	199,500	21.00
QUEMADOR	GAS	102,600.00	114,000	12.00
HORNO ESTACIONARIO	GAS	153,900.00	171,000	18.00
CONSUMO FUTURO	GAS	307,800.00	342,000	36.00
Consumo Total				87.00

CONDICIONES DE TRABAJO	
Presión de Diseño	19 barg
Presión máxima de suministro	10 barg
Presión mínima de suministro	5 barg
Presión Regulada prevista en salida ERM	2.5 barg
Caudal inmediato	87 Sm ³ /h
Caudal máximo autorizado	87 Sm ³ /h

Nota. Elaboración propia

4.10. Cálculo de Espesor de Tubería

Para calcular el espesor de la tubería en la instalación interna se basó en la ASME B 31.3.

Tabla 15.

Cálculo de espesor de tubería

DIAMETRO	2" SCH 40
ESPESOR (T)	3.91
D EXTERNO	60.3
tm	3.42
Presión dm.	123.71 bar

Nota. Elaboración propia

4.11. Material ASTM A53 GR B S/C o A106 GR B

Temperatura Máxima 100 oF

T = Espesor Nominal (mm)

t = Espesor por presión de diseño interna solamente (mm)

t_m = Mínimo espesor de pared que satisface los requerimientos de presión, espesor adicional por corrosión mecánica y erosión.

E = Factor longitudinal de soldadura (1)

D = Diámetro exterior de la tubería (mm)

P = Presión interna de diseño (Bar)

S = Esfuerzo permisible del material de la tubería (20000 psi) c = Permisibilidad de corrosión y erosión (1.6 mm)

$$P = 2 * S * E * t / D - 2 * 0.4 * t_m = T * 0.875$$

$$t = t_m - c$$

$$P \text{ (Bar)} = 2 * S * 1 * (t_m - 1.6) / 14.5 (D - 2 * 0.4 * (t_m - 1.6))$$

Según el cálculo, la presión del Diseño es 19 bar, lo cual es menor que 123. 71 bar, para los diámetros mencionados. Por lo tanto, se utilizó la tubería SCH40 de 2" ASSTM A53 Gr. B para tubería de la red interna.

4.12. Cálculo de Velocidad y Caída de Presión

Para calcular la velocidad y caída de presión es en función a la respuesta de viabilidad de suministro de gas natural RSFS emitido por CALIDDA.

- Presión mínima: 5 Bar
- Presión máxima: 10 Bar

Tabla 16.

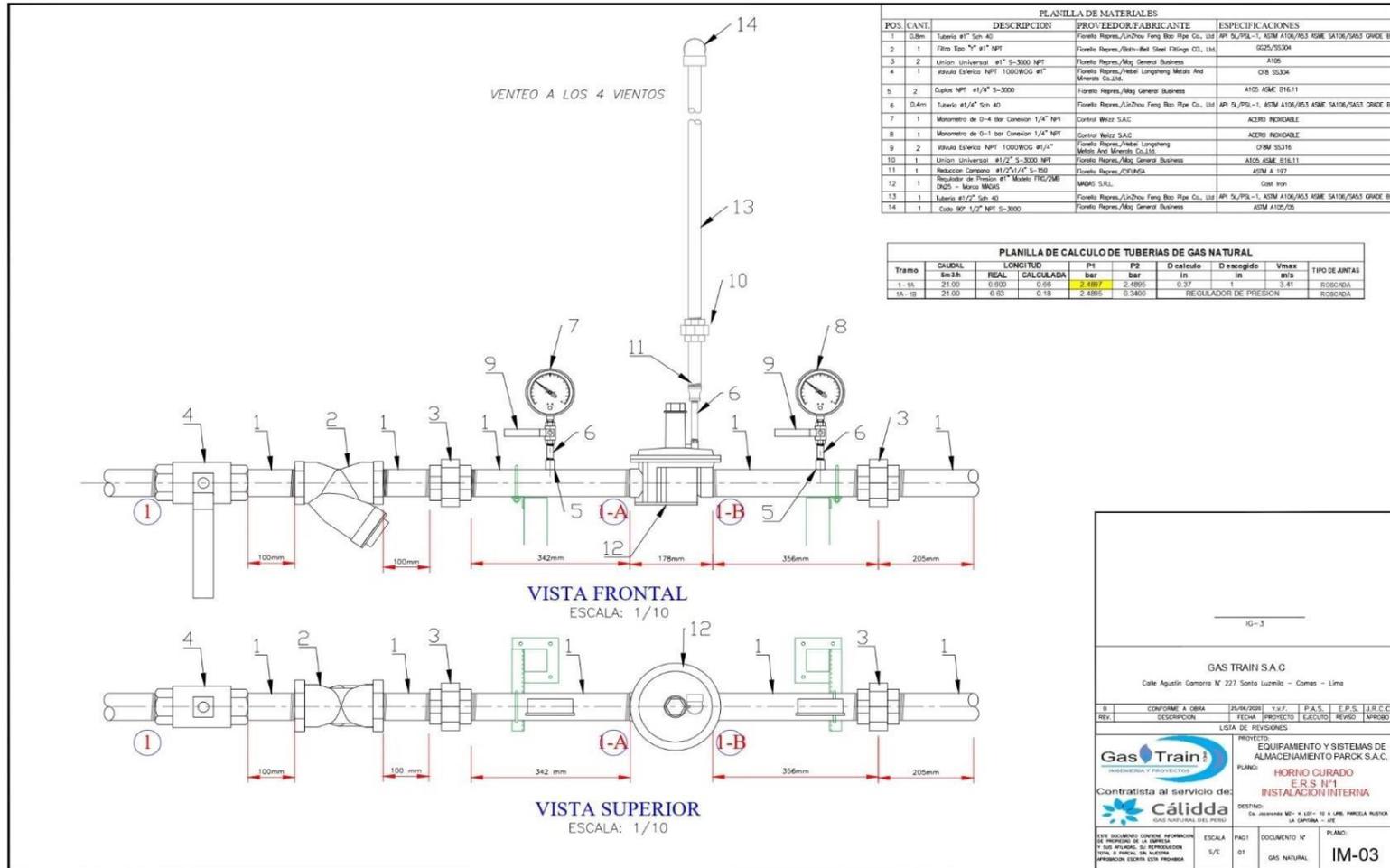
Planilla de cálculo de tuberías de gas natural

PLANILLA DE CALCULO DE TUBERIAS DE GAS NATURAL													
Tramo	Caudal	Longitud	Long. Equiv.	P1	P2	P1-P2 Bar	D calculo	D escogido	Vmax	Obs. Velocidad	%	Obs. Caída de Presion	Tipo de Union
	Nm3/h	m	m	bar	bar		in	in	m/s				
A-B	87.00	85.00	86.76	2.50000	2.48970	0.0102966	0.68	2	3.52	DN Aceptado	0%	Caída de Presion aceptada	Soldada
B-C	87.00	30.00	31.76	2.48970	2.48592	0.0037799	0.69	2	3.53	DN Aceptado	0%	Caída de Presion aceptada	Soldada
C-ERS1	21.00	2.50	3.16	2.48970	2.48968	0.0000283	0.34	2	0.85	DN Aceptado	0%	Caída de Presion aceptada	Soldada
C-ERS2	12.00	7.00	7.22	2.48968	2.48965	0.0000233	0.25	2	0.49	DN Aceptado	0%	Caída de Presion aceptada	Soldada
B-ERS3	18.00	43.00	43.44	2.48965	2.48936	0.0002937	0.31	2	0.73	DN Aceptado	0%	Caída de Presion aceptada	Soldada

Nota. Elaboración propia

Figura 14.

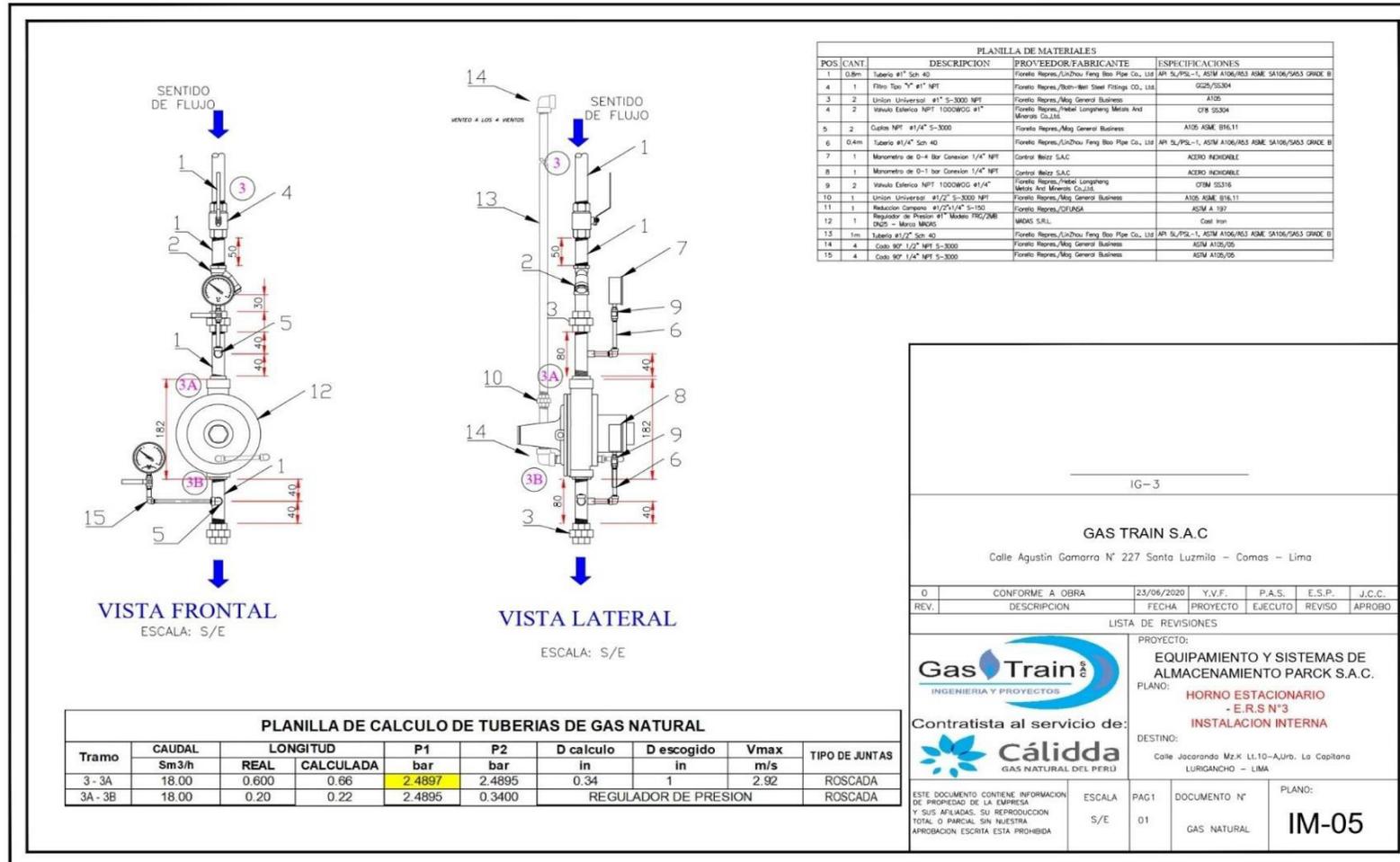
Plano mecánico de ERS – 1



Nota. Elaboración propia

Figura 16.

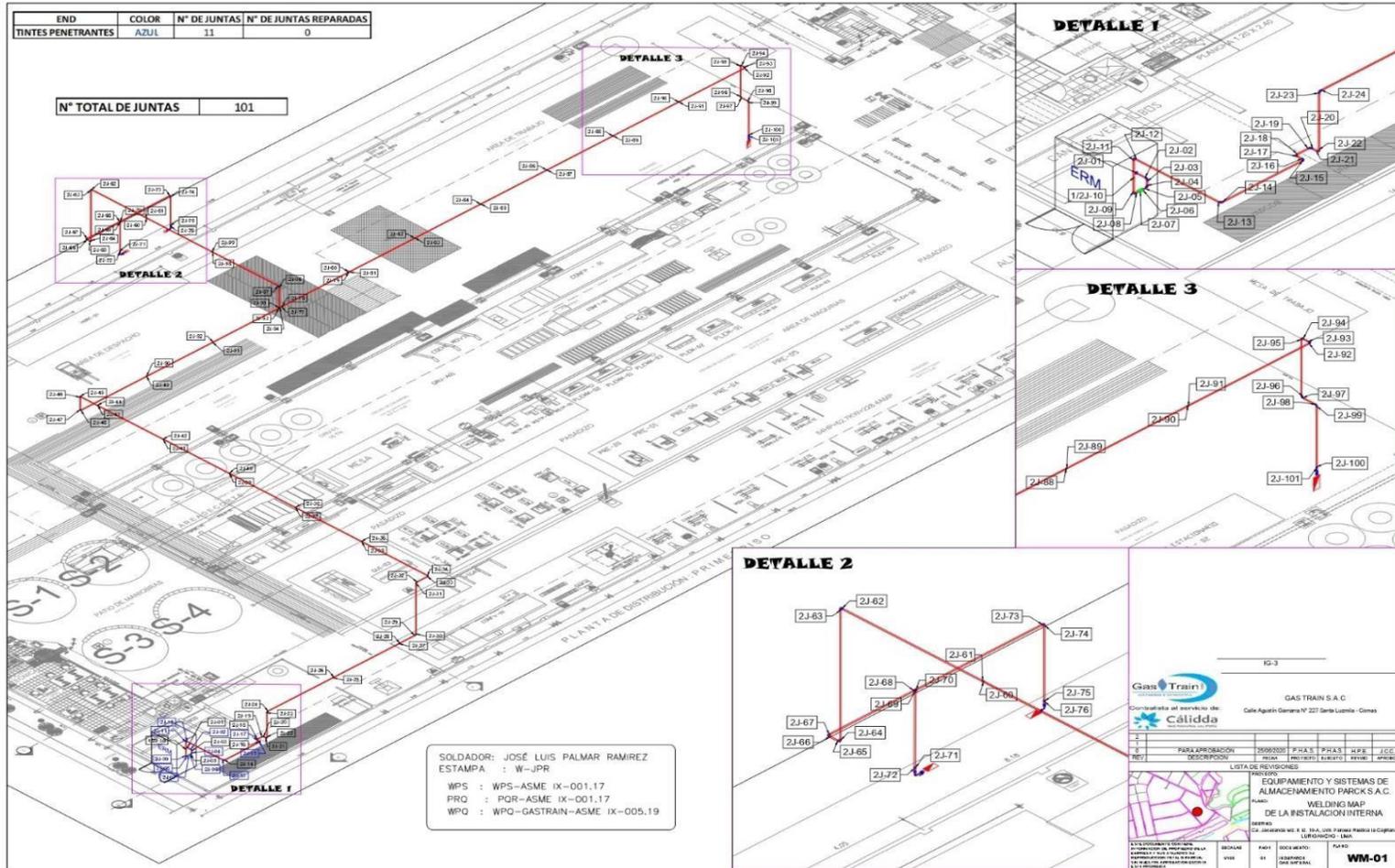
Plano mecánico de ERS – 3



Nota. Elaboración propia

Figura 17.

Plano Welding Map



Nota. Elaboración propia

Figura 18.
Welding Book

ITEM		CÓDIGO JUNTA	TUBERÍAS Y/O ACCESORIOS					WPS	FECHA SOLDADURA	ESTAMPA SOLDADOR				INSPECCIÓN END			
			CÓDIGO TUBERÍA / ACCESORIO	COLADA	LN (m)	LF (m)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg)			ESPESOR (mm)	RA	RE		AC	TIPO END	N° REPORTE	FECHA INSPECCIÓN
1	2.1-01	B50-01	E9002	0.024	0.024	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-01A	1858907	6.000	0.900	2"	3.380										
2	2.1-02	TUB-01A	1858907	6.000	0.900	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		CO-D-01	017020967	0.076	0.076	2"	3.380										
3	2.1-03	CO-D-01	017020967	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-01B	1858907	6.000	0.280	2"	3.380										
4	2.1-04	TUB-01B	1858907	6.000	0.280	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		CO-D-02	017020967	0.076	0.076	2"	3.380										
5	2.1-05	CO-D-02	017020967	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-01C	1858907	6.000	0.210	2"	3.380										
6	2.1-06	TUB-01C	1858907	6.000	0.210	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		B50-02	E9002	0.024	0.024	2"	3.380										
7	2.1-07	B50-03	E9002	0.024	0.024	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		TUB-01D	1858907	6.000	0.210	2"	3.380										
8	2.1-08	TUB-01D	1858907	6.000	0.210	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		CO-D-03	017020967	0.076	0.076	2"	3.380										
9	2.1-09	CO-D-03	017020967	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		TUB-01E	1858907	6.000	1.000	2"	3.380										
10	1/2J-10	TUB-01E	1858907	6.000	1.000	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	27/02/2020	W-JPR	-	-	-	-	-	-	-
		CGP-01	18020535	0.035	0.035	2"	3.380										
11	2.1-11	TUB-01E	1858907	6.000	1.000	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	28/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		CO-D-04	017020967	0.076	0.076	2"	3.380										
12	2.1-12	CO-D-04	017020967	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	28/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		TUB-01F	1858907	6.000	1.250	2"	3.380										
13	2.1-13	TUB-01F	1858907	6.000	1.250	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	28/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		CO-D-05	017020967	0.076	0.076	2"	3.380										
14	2.1-14	CO-D-05	017020967	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	28/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-02A	1858907	6.000	4.800	2"	3.380										
15	2.1-15	TUB-02A	1858907	6.000	4.800	2"	3.380	WPS-A-SME-IX-001.17	28/02/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	PT	NDT-PT-017/20	11/03/2020	A
		CO-D-06	017020967	0.076	0.076	2"	3.380										

LEYENDA			
RS : RAZ	WPS : Especificación de Procedimiento de Soldadura	PT : Tipos Penetrantes	A : Acero AISI
RE : Refuerzo			R : Recheuzado
AC : Acabado			

Instalador Interno Registrado (RS) Firma: _____ Nombre: _____	Control de Calidad del Instalador (QA/QC) Firma: _____ Nombre: _____	Ente de Control Independiente (CERTIFICADORA) Firma: _____ Nombre: _____
--	---	---



WELDING BOOK

PROYECTO/CLIENTE: RED INTERNA / EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C CODIGO: - NRO. HOJA: 3 de 7
 LUGAR DE EJECUCIÓN: CA. JACARANDA MZ. K LT.10-A URB. LA CAPITANA DISTRITO: LURIGANCHO FECHA: jueves, 25 de junio de 2020

ITEM	CÓDIGO JUNTA	TUBERÍAS Y/O ACCESORIOS						INSPECCIÓN DE SOLDADURA					INSPECCIÓN END			
		CÓDIGO TUBERIA / ACCESORIO	COLADA	LN (m)	LF (m)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg)	ESPESOR (mm)	WPS	FECHA SOLDADURA	RA	ESTAMPA SOLDADOR		TIPO END	N° REPORTE	FECHA INSPECCIÓN	RESULTADO
											RE					
		2DO PASE		OTROS												
31	2J-31	TUB-06A	1858907	6.000	4.500	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COD-12	17020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-	-	
32	2J-32	COD-12	17020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-01J	1858907	6.000	1.200	2"	3.380				-	-		-	-	
33	2J-33	TUB-01J	1858907	6.000	1.200	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COD-13	17020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-	-	
34	2J-34	COD-13	17020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-07	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-	
35	2J-35	TUB-07	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-04	17020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-	
36	2J-36	COP-04	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-08	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-	
37	2J-37	TUB-08	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-05	17020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-	
38	2J-38	COP-05	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-09	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-	
39	2J-39	TUB-09	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-06	17020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-	
40	2J-40	COP-06	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	2/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-10	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-	
41	2J-41	TUB-10	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-07	17020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-	
42	2J-42	COP-07	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB - 11	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-	
43	2J-43	TUB - 11	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-08	17020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-	
44	2J-44	COP-08	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-06B	1858907	6.000	1.500	2"	3.380				-	-		-	-	
45	2J-45	TUB-06B	1858907	6.000	1.500	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COD-14	17020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-	-	

OBSERVACIONES:

LEYENDA			
Ra : Raiz	WPS : Especificación de Procedimiento de Soldadura	PT: Tipos Penetrantes	A : Aceptado
RE : Reteno			R : Rechazado
AC : Acabado			

Instalador Interno Registrado (IG)
Firma: _____
Nombre: _____

Control de Calidad del Instalador (QA/QC)
Firma: _____
Nombre: _____

Ente de Control Independiente (CERTIFICADORA)
Firma: _____
Nombre: _____



WELDING BOOK

 PROYECTO/CLIENTE: **RED INTERNA / EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C** CODIGO: - NRO. HOJA: **4 de 7**

 LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDA MZ. K LT.10-A URB. LA CAPITANA** DISTRITO: **LURIGANCHO** FECHA: **jueves, 25 de junio de 2020**

ITEM	CÓDIGO JUNTA	TUBERÍAS Y/O ACCESORIOS						INSPECCIÓN DE SOLDADURA					INSPECCIÓN END			
		CÓDIGO TUBERIA / ACCESORIO	COLADA	LN (m)	LF (m)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg)	ESPESOR (mm)	WPS	FECHA SOLDADURA	ESTAMPA SOLDADOR			TIPO END	N° REPORTE	FECHA INSPECCIÓN	RESULTADO
										RA	RE					
										2DO PASE	OTROS					
46	2J-46	COD-14	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-03B	1858907	6.000	1.000	2"	3.380									
47	2J-47	TUB-03B	1858907	6.000	1.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COD-15	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380									
48	2J-48	COD-15	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-12	1858907	6.000	6.000	2"	3.380									
49	2J-49	TUB-12	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-09	17020667	0.050	0.050	2"	3.380									
50	2J-50	COP-09	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	3/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-13	17020667	6.000	6.000	2"	3.380									
51	2J-51	TUB-13	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-10	17020667	0.050	0.050	2"	3.380									
52	2J-52	COP-10	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-14	1858907	6.000	6.000	2"	3.380									
53	2J-53	TUB-14	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TEE-01	17020667	0.086	0.086	2"	3.380									
54	2J-54	TEE-01	17020667	0.086	0.086	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-03C	1858907	6.000	0.800	2"	3.380									
55	2J-55	TUB-03C	1858907	6.000	0.800	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-03D	1858907	1.800	1.800	2"	3.380									
56	2J-56	TUB-03D	1858907	1.800	1.800	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COD-16	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380									
57	2J-57	COD-16	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-15	1858907	6.000	6.000	2"	3.380									
58	2J-58	TUB-15	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-11	17020667	0.050	0.050	2"	3.380									
59	2J-59	COP-11	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		TUB-16	1858907	6.000	6.000	2"	3.380									
60	2J-60	TUB-16	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	4/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-
		COP-12	17020667	0.050	0.050	2"	3.380									

LEYENDA			
Ra : Raíz	WPS : Especificación de Procedimiento de Soldadura	PT: Tintes Penetrantes	A : Aceptado
RE : Relleno			R : Rechazado
AC : Acabado			

Instalador Interno Registrado (IG3)
Firma: _____
Nombre: _____

Control de Calidad del Instalador (QA/QC)
Firma: _____
Nombre: _____

Ente de Control Independiente (CERTIFICADORA)
Firma: _____
Nombre: _____



WELDING BOOK

PROYECTO/CLIENTE: **RED INTERNA / EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C** CODIGO: - NRO. HOJA: **5 de 7**
 LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDA MZ. K LT.10-A URB. LA CAPITANA** DISTRITO: **LURIGANCHO** FECHA: **jueves, 25 de junio de 2020**

ITEM	CÓDIGO JUNTA	TUBERÍAS Y/O ACCESORIOS						INSPECCIÓN DE SOLDADURA					INSPECCIÓN END				
		CÓDIGO TUBERIA / ACCESORIO	COLADA	LN (m)	LF (m)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg)	ESPESOR (mm)	WPS	FECHA SOLDADURA	ESTAMPA SOLDADOR			TIPO END	N° REPORTE	FECHA INSPECCIÓN	RESULTADO	
										RA	RE						AC
										2DO PASE	OTROS						
61	2J-61	COP-12	17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-17A	1858907	6.000	5.000	2"	3.380				-	-		-	-		
62	2J-62	TUB-17A	1858907	6.000	5.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COD-17	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-	-		
63	2J-63	COD-17	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-18	1858907	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-	-		
64	2J-64	TUB-18	1858907	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COD-18	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-	-		
65	2J-65	COD-18	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-17B	1858907	6.000	0.300	2"	3.380				-	-		-	-		
66	2J-66	TUB-17B	1858907	6.000	0.300	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COD-19	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-	-		
67	2J-67	COD-19	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-18A	1858907	6.000	3.000	2"	3.380				-	-		-	-		
68	2J-68	TUB-18A	1858907	6.000	3.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TEE-02	17020667	0.086	0.086	2"	3.380				-	-		-	-		
69	2J-69	TEE-02	17020667	0.086	0.086	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-18B	1858907	6.000	2.500	2"	3.380				-	-		-	-		
70	2J-70	TUB-18B	1858907	6.000	2.500	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TEE-02	17020667	0.086	0.086	2"	3.380				-	-		-	-		
71	2J-71	TUB-19A	1858907	6.000	4.500	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	5/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-19B	1858907	6.000	2.500	2"	3.380				-	-		-	-		
72	2J-72	COP-13	O17020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-01K	1858907	6.000	0.100	2"	3.380				-	-		-	-		
73	2J-73	TUB-19A	1858907	6.000	4.500	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COD-20	O17020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-	-		
74	2J-74	COD-20	O17020667	0.076	76.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-20A	1858907	6.000	2.500	2"	3.380				-	-		-	-		
75	2J-75	TUB-20A	1858907	6.000	2.500	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COP-14	O17020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-		

LEYENDA			
Ra : Raíz	WPS : Especificación de Procedimiento de Soldadura	PT: Tintes Penetrantes	A : Aceptado
RE : Relleno			R : Rechazado
AC : Acabado			

Instalador Interno Registrado (IG3)
Firma: _____
Nombre: _____

Control de Calidad del Instalador (QA/QC)
Firma: _____
Nombre: _____

Ente de Control Independiente (CERTIFICADORA)
Firma: _____
Nombre: _____



WELDING BOOK

PROYECTO/CLIENTE: **RED INTERNA / EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C** CODIGO: - NRO. HOJA: **6 de 7**

LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDA MZ. K.LT.10-A URB. LA CAPITANA** DISTRITO: **LURIGANCHO** FECHA: **jueves, 25 de junio de 2020**

ITEM	CÓDIGO JUNTA	TUBERÍAS Y/O ACCESORIOS						INSPECCIÓN DE SOLDADURA					INSPECCIÓN END				
		CÓDIGO TUBERÍA / ACCESORIO	COLADA	LN (m)	LF (m)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg)	ESPESOR (mm)	WPS	FECHA SOLDADURA	ESTAMPA SOLDADOR			TIPO END	N° REPORTE	FECHA INSPECCIÓN	RESULTADO	
										RA	RE						AC
										2DO PASE	OTROS						
76	2J-76	COP -14	017020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-02C	1858907	6.000	1.000	2"	3.380				-	-		-	-		
77	2J-77	TUB-03C	1858907	6.000	0.800	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COP -15	017020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-		
78	2J-78	COP -15	017020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-21	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-		
79	2J-79	TUB-21	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TEE-03	1858907	0.086	0.086	2"	3.380				-	-		-	-		
80	2J-80	TEE-03	1858907	0.086	0.086	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	6/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		CAP-01	E1625	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-		
81	2J-81	TEE-03	1858907	0.086	0.086	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-22	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-		
82	2J-82	TUB-22	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COP-16	017020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-		
83	2J-83	COP-16	017020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-23	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-		
84	2J-84	TUB-23	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COP-17	017020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-		
85	2J-85	COP-17	017020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-24	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-		
86	2J-86	TUB-24	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COP-18	017020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-		
87	2J-87	COP-18	017020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-25	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-		
88	2J-88	TUB-25	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COP-19	017020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-		
89	2J-89	COP-19	017020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		TUB-26	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-	-		
90	2J-90	TUB-26	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	7/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-	-	-	-
		COP-20	017020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-	-		

OBSERVACIONES:

LEYENDA			
Ra : Raíz	WPS : Especificación de Procedimiento de Soldadura	PT: Tintes Penetrantes	A : Aceptado
RE : Relleno			R : Rechazado
AC : Acabado			

Instalador Interno Registrado (IG3)
Firma: _____
Nombre: _____

Control de Calidad del Instalador (QA/QC)
Firma: _____
Nombre: _____

Ente de Control Independiente (CERTIFICADORA)
Firma: _____
Nombre: _____



WELDING BOOK

PROYECTO/CLIENTE: **RED INTERNA / EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C** CODIGO: _____
 LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDA MZ. K LT. 10-A URB. LA CAPITANA** DISTRITO: **LURIGANCHO** FECHA: _____

ITEM	CÓDIGO JUNTA	TUBERÍAS Y/O ACCESORIOS						INSPECCIÓN DE SOLDADURA						
		CÓDIGO TUBERÍA / ACCESORIO	COLADA	LN (m)	LF (m)	DIÁMETRO NOMINAL (Pulg)	ESPESOR (mm)	WPS	FECHA SOLDADURA	ESTAMPA SOLDADOR			TIPO	
										RA	RE			AC
								2DO PASE	OTROS					
91	2J-91	COP-20	017020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		TUB-27	1858907	6.000	6.000	2"	3.380				-	-		-
92	2J-92	TUB-27	1858907	6.000	6.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		COD-21	017020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-
93	2J-93	COD-21	017020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		TUB-20B	1858907	6.000	0.300	2"	3.380				-	-		-
94	2J-94	TUB-20B	1858907	6.000	0.300	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		COD-22	017020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-
95	2J-95	COD-22	017020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		TUB-20C	1858907	6.000	3.000	2"	3.380				-	-		-
96	2J-96	TUB-20C	1858907	6.000	3.000	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		COD-23	017020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-
97	2J-97	COD-23	017020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		TUB-17C	1858907	6.000	0.600	2"	3.380				-	-		-
98	2J-98	TUB-17C	1858907	6.000	0.600	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		COD-24	017020667	0.076	0.076	2"	3.380				-	-		-
99	2J-99	COD-24	017020667	0.076	0.076	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		TUB-27A	1858907	6.000	3.700	2"	3.380				-	-		-
100	2J-100	TUB-27A	1858907	6.000	3.700	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		COP-21	017020667	0.050	0.050	2"	3.380				-	-		-
101	2J-101	COP-21	017020667	0.050	0.050	2"	3.380	WPS-ASME.IX-001.17	9/03/2020	W-JPR	-	-	W-JPR	-
		TUB-17D	1858907	6.000	0.100	2"	3.380				-	-		-

OBSERVACIONES:

LEYENDA			
Ra : Raíz	WPS : Especificación de Procedimiento de Soldadura	PT: Tintes Penetrantes	A : Aceptado
RE : Relleno			R : Rechazado
AC : Acabado			

Instalador Interno Registrado (IG3)
Firma: _____
Nombre: _____

Control de Calidad del Instalador (QA/QC)
Firma: _____
Nombre: _____

Nota: Elaboración propia.

Figura 19.

Registro de Inspección Visual de Soldadura

REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO CUENTE: **RED INTERNA EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.**

LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDAS MZ. K. LOT. 10 A.**

FECHA: **27-02-2020**

ASISTENTE N°: _____

CLIENTE: **WPS-ASMEIN-001.17**

OFICINA: **LUBI GANCHO**

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	N° PARTE	TUBERÍA		TUBERÍA		TUBERÍA		TUBERÍA		TUBERÍA		TUBERÍA		TUBERÍA		TUBERÍA	
		PRELIMINAR (SI/NO)	LONGITUD (m)	Ø (mm)	Ø (mm)												
1	27-01	SI	6.000	Ø 210	Ø 210												
2	27-02	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												
3	27-03	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												
4	27-04	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												
5	27-05	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												
6	27-06	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												
7	27-07	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												
8	27-08	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												
9	27-09	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												
10	27-10	SI	0.900	Ø 210	Ø 210												

COMENTARIOS: Tuberia sobriante TUB - (01F) = 3 400m. Nomenclatura Fies soldadura g FIEFE.

OTROS DATOS DE SOLDADURA:

CONEXIÓN DE CORTES: 27-05			
CONEXIÓN DE CORTES: 27-05			

INFORMACIÓN ADICIONAL:

TIPO DE SOLDADURA: W-JRC	VELOCIDAD DE SOLDADURA: 10.4	VELOCIDAD DE SOLDADURA: 104.2	VELOCIDAD DE SOLDADURA: 200mm/min
VELOCIDAD DE SOLDADURA: 11.8	VELOCIDAD DE SOLDADURA: 121.8	VELOCIDAD DE SOLDADURA: 200mm/min	VELOCIDAD DE SOLDADURA: 200mm/min

INFORMACIÓN DEL INSPECTOR:

Nombre: **WILMER MANTARILANTE**

NIVEL: **III RT - PT - VI**

OTROS DATOS:

FECHA: **27-02-2020**

ASISTENTE: **LUBI GANCHO**



REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO CLIENTE: **RED INTERNA - EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PAROSIC.**

LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. TACARANDAS MZ K. LOT. 10A.**

DIÁMETRO Ø: **2"**

FECHA: **28.02.2020**

SISTEMA DE INSPECCIÓN: **WPS-ASME IX - 001.17**

INSPECTOR: **FURIGANCHO**

ITEM	N° JARJA	TUBERÍA				TUBERÍA DE SOLDADURA				RESULTADO (H)		RESULTADO (F)		COMENTARIOS	
		N° TUBERÍA "A"	PRELAMPARA (BT/NO)	TRANSPARENCIA TUBERÍA "A" (BT/NO)	LONG' A" (M)	N° TUBERÍA "B"	PRELAMPARA (BT/NO)	TRANSPARENCIA TUBERÍA "B" (BT/NO)	LONG' B" (M)	RAZ	SO FASE	OTROS	ACABADO		RECHAZADO
1	2J-11	TUB -01E	SI	SI	1.000	COB -04	SI	NO	0.076	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
2	2J-12	COB -04	SI	NO	0.076	TUB -01F	SI	SI	1.250	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
3	2J-13	TUB -01F	SI	SI	1.250	COB -05	SI	NO	0.076	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
4	2J-14	COB -05	SI	NO	0.076	TUB -02A	SI	SI	4.500	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
5	2J-15	TUB -02A	SI	SI	4.500	COB -06	SI	NO	0.076	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
6	2J-16	COB -06	SI	NO	0.076	TUB -01G	SI	SI	0.200	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
7	2J-17	TUB -01G	SI	SI	0.200	COB -07	SI	NO	0.076	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
8	2J-18	COB -07	SI	NO	0.076	TUB -01H	SI	SI	0.450	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
9	2J-19	TUB -01H	SI	SI	0.450	COB -08	SI	NO	0.076	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-
10	2J-20	COB -08	SI	NO	0.076	TUB -01I	SI	SI	0.200	W-TPR	-	W-TPR	-	-	-

MOTIVO DE CORTE: CONSTRUCCIÓN DE RED INTERNA

CORTE DE TUBERÍA (Longitudes reales de campo):

ITEM	ANTES	DESPUES	LONGITUD (M)	ANGULO DE ESPERENCIA	ANGULO DE BIEL	FASE	DIRECCIÓN	VELOCIDAD (mm/min)	VOLÚME (cm ³)	OPORT
1	TUB -01F	3.400	TUB -01F	1.250	2J-12	F	ASCENDENTE	11.8	108.2	300mm
2			TUB -01G	0.200	2J-16	F	ASCENDENTE	12.1	124.1	300mm
3			TUB -01H	0.450	2J-18	F				
4			TUB -01I	0.200	2J-20	F				
5			TUB -01J	1.500						

OBSERVACIONES: Tubería sobranete, TUB.- (02B)=1.500m. Nomenclatura F, es soldadura a frías.

ENTIDAD INDEPENDIENTE CERTIFICADORA

CONTRAL DE CALIDAD (C.A.C.) INSTALADOR

WILMER MANSARI OLARTE

NIVEL II RT - PT - VT



REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO / CLIENTE: **RED INTERNA - EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARK SAC.** DIÁMETRO (Mm): **2"** FECHA: **29.02.2020**

LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. YAQUANICHAS MZ. K. LOT. 10A.** DISTRITO: **JURISDICCION** EPS: **NPS-ASMEIX-001.17** SUBSECTOR:

INSTRUMENTOS:

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	N° JUNTA	TUBERÍA				ESTIMACIÓN DE SOLDADOR				FIBRILACION (H)		REPARACIÓN (F)		COMENTARIOS			
		N° TUBERÍA "A"	PRELAMBRE "A" (BT/MD)	TEMPERATURA DE TUBERÍA "A" (Grados Celsius)	LONG "A" (M)	N° TUBERÍA "B"	PRELAMBRE "B" (BT/MD)	TEMPERATURA DE TUBERÍA "B" (Grados Celsius)	LONG "B" (M)	ESZ	ISO PASE	RELLENO	ACABADO		RECHAZADO	RECHAZADO	RECHAZADO
1	27-21	TUB -01E	S1	S1	0.200	C09	S1	N0	0.076	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
2	27-22	C09	S1	N0	0.076	TUB -03A	S1	S1	2.200	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
3	27-23	TUB -03A	S1	S1	2.200	C09	S1	N0	0.076	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
4	27-24	C09	S1	N0	0.076	TUB -03A	S1	S1	6.000	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
5	27-25	TUB -03A	S1	S1	6.000	C09	S1	N0	0.050	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
6	27-26	C09	S1	N0	0.050	TUB -03A	S1	S1	6.000	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
7	27-27	TUB -03A	S1	S1	6.000	C09	S1	N0	0.050	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
8	27-28	C09	S1	N0	0.050	TUB -03A	S1	S1	1.400	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
9	27-29	TUB -03A	S1	S1	1.400	C09	S1	N0	0.076	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-
10	27-30	C09	S1	N0	0.076	TUB -06A	S1	S1	4.500	W- JPR	-	W- JPR	-	OK	-	-	-

COORTE DE TUBERÍA (Longitudes reales de campo)

MOTIVO DE CORTE		CONSTRUCCIÓN DE RED INTERNA		CORTE DE JUNTA 27-28		ESTIMACIÓN DE SOLDADOR		OTROS	
ITEM	CÓDIGO	LONGITUD (M)	ANGULO DE INCLINACIÓN	WPS	WPS-ASMEIX-001.17	POLARIDAD	VELOCIDAD (mm/min)	VOLÚMEN (cm³)	OTROS
1	TUB -102B	1.500	70°	F	ASCENDENTE	DEEN	6	9.8	98.4 207mm
2	TUB -03A	6.000	70°	F	ASCENDENTE	DEEN	7	11.4	118.6 207mm
3	TUB -03A	2.200	70°	F					
4	TUB -03A	3.800	70°	F					
5	TUB -06A	4.500	70°	F					

OTROS DATOS DE SOLDADURA



OBSERVACIONES: **Tubería sobranete, TUB-102B=1500m. Nomenclatura F, es soldadura de frentes**

INSTALADOR INTERNO REGISTRADO (03)

Nombre: **WILMER MANTARI OLARTE**

Nombre: **NIVEL II RT-PT-VI**

CONTROL DE CALIDAD (03)

Nombre: **WILMER MANTARI OLARTE**

Nombre: **WILMER MANTARI OLARTE**



REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO / CLIENTE: **RED INTERNA - EQUIPAMIENTO SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARK SAC**

LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDAS MR. K. LOT. 10A. ESTIERO LURIGANCHO**

REC-AL: **02.03.2020**

RESERVEN: **2^o**

WPS: **WPS-ASMEIX-001.17**

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	N° JUNTA	TUBERIA				PRE ALACOR (SI/NO)	ESTAMPAS DE SOLDADURA			RESULTADO (SI)		ESTAMPAS (SI)		COMENTARIOS					
		N° TUBERIA "A"	N° TUBERIA "B"	LONG. "A" (IN)	LONG. "B" (IN)							RAZ	SOLDADURA	OTER	KALABO	TPO DE REPORT	ASPECTIVO	RECHAZADO	
1	27-31	TUB-06A	COB-12	SI	4500	COB-12	SI	NO	0.076	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
2	27-32	COB-12	SI	NO	0.076	TUB-01A	SI	SI	1.200	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
3	27-33	TUB-01A	SI	SI	1.200	COB-12	SI	NO	0.076	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
4	27-34	COB-12	SI	NO	0.076	TUB-02B	SI	SI	6.000	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
5	27-35	TUB-02B	SI	SI	6.000	COB-12	SI	NO	0.050	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
6	27-36	COB-12	SI	NO	0.050	TUB-03B	SI	SI	6.000	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
7	27-37	TUB-03B	SI	SI	6.000	COB-12	SI	NO	0.050	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
8	27-38	COB-12	SI	NO	0.050	TUB-04B	SI	SI	6.000	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
9	27-39	TUB-04B	SI	SI	6.000	COB-12	SI	NO	0.050	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-
10	27-40	COB-12	SI	NO	0.050	TUB-05B	SI	SI	6.000	W-IPR	-	-	W-IPR	-	OK	-	-	-	-

TOMA DE DATOS DE SOLDADURA

ITEM	MOTIVO DE CORTE	CORTE DE TUBERIA (Longitud real de campo)		CORTE DE ARBOL		CORTE DE SOLDADURA		VELOCIDAD (INCHES)	VELOCIDAD (CM)	VELOCIDAD (MM)	VELOCIDAD (FT)	VELOCIDAD (M)	VELOCIDAD (YD)						
		LONGITUD (IN)	LONGITUD (CM)	ANGULO DE ARBOL	WPS	VELOCIDAD (INCHES)	VELOCIDAD (CM)												
1	TUB-101A	1.300	1.200	27-38	WPS-ASMEIX-001.17	6	10.8	6	10.8	6	10.8	6	10.8	6	10.8	6	10.8	6	10.8
2	TUB-101A	1.300	1.200	27-32	WPS-ASMEIX-001.17	6	10.8	6	10.8	6	10.8	6	10.8	6	10.8	6	10.8	6	10.8

CONSTRUCCIÓN DE RED INTERNA

ITEM	ANILLO DE REFERENCIA	ANGULO DE ARBOL	WPS	VELOCIDAD (INCHES)	VELOCIDAD (CM)	VELOCIDAD (MM)	VELOCIDAD (FT)	VELOCIDAD (M)	VELOCIDAD (YD)
1	27-32	7	WPS-ASMEIX-001.17	6	10.8	6	10.8	6	10.8
2	27-32	7	WPS-ASMEIX-001.17	6	10.8	6	10.8	6	10.8

CONTROL DE CALIDAD

INS/ALACOR INTERNO REGISTRADO (023)

WILMER MANTARI OLARTE

NIVEL II RT - PT - VT

INS/ALACOR EXTERNO REGISTRADO (023)

WILMER MANTARI OLARTE

NIVEL II RT - PT - VT

CONTRATISTA

WILMER MANTARI OLARTE

CONTROL DE CALIDAD

WILMER MANTARI OLARTE

ENTRADA INDEPENDIENTE CERTIFICADORA

WILMER MANTARI OLARTE

OTV S.A.C.

WILMER MANTARI OLARTE



REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO / CLIENTE: **RED INTERNA EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA**

LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDAS ME-KJ OT. ICA. CENTRO JURIGANCHO**

FECHA: **03.03.2020**

REVISOR: **SAF**

WPS: **ASME IX - 001.17**

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	N° JARJA	TUBERIAS				ESTAMPAS DE SOLDADOR				REBULTEO (R)		COMENTARIOS	
		N° TUBERIA "A"	PRELIMINAR TUBERIA "A" (SI/NO)	TRANSICION TUBERIA "A" TUBERIA "B" (SI/NO)	LONG "A" (")	N° TUBERIA "B"	PRE TUBERIA "B" (SI/NO)	TRANSICION TUBERIA "B" TUBERIA "A" (SI/NO)	LONG "B" (")	WPS	OTROS		REBULTADO ACEPTADO
1	27-41	TUB-008	SI	SI	6.000	009	SI	NO	0.050	W-TPR	-	OK	-
2	27-42	008	SI	NO	0.050	TUB	SI	SI	6.000	W-TPR	-	OK	-
3	27-43	TUB-11	SI	SI	6.000	009	SI	NO	0.050	W-TPR	-	OK	-
4	27-44	008	SI	NO	0.050	TUB-068	SI	SI	1.500	W-TPR	-	OK	-
5	27-45	TUB-068	SI	SI	1.500	009	SI	NO	0.076	W-TPR	-	OK	-
6	27-46	009	SI	NO	0.076	TUB-068	SI	SI	1.000	W-TPR	-	OK	-
7	27-47	TUB-058	SI	SI	1.000	009	SI	NO	0.076	W-TPR	-	OK	-
8	27-48	009	SI	NO	0.076	TUB-12	SI	SI	6.000	W-TPR	-	OK	-
9	27-49	TUB	SI	SI	6.000	009	SI	NO	0.050	W-TPR	-	OK	-
10	27-50	009	SI	NO	0.050	TUB	SI	SI	6.000	W-TPR	-	OK	-

TOMA DE DATOS DE SOLDADURA

ITEM	MOTIVO DE CORTE	CONSTRUCCION DE RED INTERNA	GRUPO DE JARJA	WPS	WPS - ASME IX - 001.17	VELOCIDAD (cm/min)	POLARIDAD	ANGULO DE INYECCION	ANGULO DE REBIL	ANILLO DE REBIL	FORMA	VELOCIDAD (cm/min)	VOLTAJE (V)	CORRIENTE (A)	OTROS
1	TUB-1068	1.500	TUB	1.500	27-44	F	ASCENDENTE	001.17	27-44	F	ASCENDENTE	6	9.4	101.2	204/min
2	TUB-1038	3.800	TUB	1.000	27-46	F	ASCENDENTE	001.17	27-46	F	ASCENDENTE	7	10.7	124.5	204/min
3	TUB-1034	2.800	TUB	2.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4															
5															

CONSTRUCCION DE RED INTERNA

INSTALADOR INTERNO REGISTRADO (RST)

Nombre: _____

Apellido: _____

CONTROL DE CALIDAD (RST)

Nombre: _____

Apellido: _____

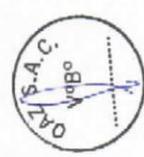
EVIS (INDEPENDIENTE REGISTRADO)

Nombre: _____

Apellido: _____

WILMER MANTARI OLARTE

INVEL-RT-PT-VT





REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO: **CLAVETE RED INTERNA - EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PAREK S.A.S.** FECHA: **04.03.2020**
 LUGAR DE EDUCACIÓN: **CA. VACARANDAS MZ. X LOT. 10.A.** INSTRUCCIÓN: **FURIGANCHO** NPS: **ASMEIX-001.17.**

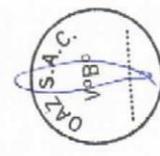
INGENIERO: **[Firma]**

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	N° JUNTA	TUBERÍA				ESTIMACIÓN DE EDUCACIÓN			RECALZADO (I)		RECALZADO (II)		COMENTARIOS	
		N° TUBERÍA "A"	PRELIMINAR TUBERÍA "A" (SI/NO)	TRANSICIÓN TUBERÍA "A" (SI/NO)	LONG. "A" (M)	N° TUBERÍA "B"	PRELIMINAR TUBERÍA "B" (SI/NO)	TRANSICIÓN TUBERÍA "B" (SI/NO)	LONG. "B" (M)	RAZ	SOLO PARA	OTROS		RECALZADO
1	27-51	TUB -05C	SI	SI	6.000	SI	NO	NO	0.050	W- JPR	-	OK	-	-
2	27-52	CPB -70	SI	NO	0.050	SI	SI	-	6.000	W- JPR	-	OK	-	-
3	27-53	TUB -74	SI	SI	6.000	SI	NO	-	0.086	W- JPR	-	OK	-	-
4	27-54	TEE -87	SI	NO	0.086	SI	SI	-	0.800	W- JPR	-	OK	-	-
5	27-55	TEE -01	SI	NO	0.086	SI	SI	-	1.800	W- JPR	-	OK	-	-
6	27-56	TUB -80	SI	SI	1.800	SI	NO	-	0.076	W- JPR	-	OK	-	-
7	27-57	CPB -78	SI	NO	0.076	SI	SI	-	6.000	W- JPR	-	OK	-	-
8	27-58	TUB -78	SI	SI	6.000	SI	NO	-	0.050	W- JPR	-	OK	-	-
9	27-59	CPB -11	SI	NO	0.050	SI	SI	-	6.000	W- JPR	-	OK	-	-
10	27-60	TUB -18	SI	SI	6.000	SI	NO	-	0.050	W- JPR	-	OK	-	-

TOMA DE DATOS DE EDUCACIÓN

ITEM	MOTIVO DE CORTE	CORTE DE TUBERÍA (Longitud en m)	ANILLO DE BIEL	FASE	DIRECCIÓN	NOMBRE	VELOCIDAD (M/S)	VELOCIDAD (M/S)	OTRO
1	CONSTRUCCIÓN DE RED INTERNA	27-56	F	ASCENDENTE	DCEN	6	9.5	88.4	20mm
2			F	ASCENDENTE	DCEN	6	10.8	128.1	20mm
3			-						
4			-						
5			-						



OBSERVACIONES: **Nomenclatura F soldadura a FICETE.**

INSTRUMENTOS: **[Firma]**

RECIBIDO POR: **[Firma]**

CONTROL DE CALIDAD JUNCO INSTRUMENTOS

WILMER MANTARI OLARTE

NIVEL II RT - PT - VT

DATE INDEPENDIENTE CERTIFICADORA

REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO CLIENTE: **RED INTERNA - EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO FRIGORÍFICO S.A.C.**

DIÁMETRO BAJA: **2"**

LUGAR DE MEDICIÓN: **CA. VACARANDAS PR. K. LOT. 10A.**

DEBITO: **LURIGANCHO**

WPS: **WPS-ASME IX-001.17**

FECHA: **05.03.2020**

ESQUEMA N°:

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	P. JUNTA	TUBERÍA				TUBERÍA DE BOLLADOR			ESTADO DE BOLLADOR		COMENTARIOS	
		N° TUBERÍA "A"	N° TUBERÍA "B"	LONG. "A" (m)	LONG. "B" (m)	SEALING	OTROS	SEALING	OTROS	ASPECTO		DEBIDO
1	27-61	998	TUB-17A	5.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
2	27-62	998	TUB-17A	5.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
3	27-63	998	TUB-17B	6.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
4	27-64	998	TUB-17B	6.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
5	27-65	998	TUB-17B	6.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
6	27-66	998	TUB-17B	6.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
7	27-67	998	TUB-17B	6.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
8	27-68	998	TUB-17B	6.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
9	27-69	998	TUB-17B	6.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-
10	27-70	998	TUB-17B	6.000	SI	NO	SI	W-IPR	-	OK	-	-

CORTE DE TUBERÍA (Longitudes reales en campo)

ITEM	MOTIVO DE CORTE	ANTES	DEPUÉS	LONGITUD	CÓDIGO	LONGITUD	JUNTA DE APERTURA	ANÁLISIS DE BIEL	WPS	COBRO DE JUNTA	SEALING	OTROS	VELOCIDAD LOCAL	VELOCIDAD GLOBAL	TIPO DE BOLLADOR	TIPO DE BOLLADOR	TIPO DE BOLLADOR	
1	TUB-17	6.000	TUB-17A	5.000	27-61	7	ASCENDENTE	ASCENDENTE	WPS-ASME IX-001.17	27-66	W-IPR	-	4	9.6	82.6	204mm	-	-
2			TUB-17B	0.300	27-65	7	ASCENDENTE	ASCENDENTE				-	5	10.8	118.4	204mm	-	-
3			TUB-17C	0.700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TUB-18	6.000	TUB-18A	3.000	27-67	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5			TUB-18B	2.500	27-69	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

OBSERVACIONES: Tubería sobrant, TUB-18C = 0.500m, TUB-18B = 1.500m. Nomenclatura soldadura a Flete.

INSTALADOR INTERNO REGISTRADO (PSS)

CONTROL DE FALDAS DE BOLLADOR

WILMER MANTAROLAITE

NIVEL II RT - PT - V





REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO / CLIENTE: **RED INTERNA - EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PÚBLICO**

LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDAS MZ. K. LOT. 10A. - ESTRETO JURIGANCHO**

FECHA: **06.03.2020**

REVISOR: **WPS-ASMEIX-001.17**

PROYECTO / CLIENTE: **S.A.C. CA. JACARANDAS MZ. K. LOT. 10A. - ESTRETO JURIGANCHO**

FECHA: **06.03.2020**

REVISOR: **WPS-ASMEIX-001.17**

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	N° AJUSTA	TUBERÍA				ESPECIFICACIONES				RECALIBRO		RESULTADO (A)		RESULTADO (B)		
		N° TUBERÍA "A"	PRELIMINAR TUBERÍA "A" (SI/NO)	VERIFICACIÓN DE TUBERÍA "A" (SI/NO)	LARGO "A" (m)	N° TUBERÍA "B"	PRELIMINAR TUBERÍA "B" (SI/NO)	VERIFICACIÓN DE TUBERÍA "B" (SI/NO)	LARGO "B" (m)	BASE	ISOTERMIA	OTRAS	RECALIBRO	IPC DE CONTROL	RECALIBRO	RECALIBRO
1	2J-71	TUB-10B	SI	SI	2.500	00B-1/3	SI	NO	0.050	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
2	2J-72	COP-1/3	SI	NO	0.050	TUB-01K	SI	SI	0.100	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
3	2J-73	TUB-19A	SI	SI	4.500	COP-20	SI	NO	0.076	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
4	2J-74	COP-20	SI	NO	0.076	TUB-20A	SI	SI	2.500	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
5	2J-75	TUB-20A	SI	SI	2.500	COP-20	SI	NO	0.050	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
6	2J-76	COP-20	SI	NO	0.050	TUB-20B	SI	SI	0.100	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
7	2J-77	TUB-20B	SI	SI	0.800	COP-1/5	SI	NO	0.050	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
8	2J-78	COP-1/5	SI	NO	0.050	TUB-21	SI	SI	6.000	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
9	2J-79	TUB-21	SI	SI	6.000	TEE-03	SI	NO	0.086	W-1	-	W-1	-	OK	-	-
10	2J-80	TEE-03	SI	NO	0.086	CAP-01	SI	NO	0.044	W-1	-	W-1	-	OK	-	-

COORTE DE TUBERÍA (Longitudes netas de corte)

MOTIVO DE CORTE	ANTES	DEPUES	LONGITUD (m)	CONDO	ANGULO DE INCLINACIÓN	ANCHO DE BIEL	TIPO	DIRECCIÓN	FORMA	VALORES	OTROS
CONSTRUCCIÓN DE RED INTERNA	TUB-101K	TUB-01K	0.100	2J-72	F	1	ASCENDENTE	DCEN	6	9.6	85.6
	TUB-102E	TUB-01C	0.100	2J-76	F	1	ASCENDENTE	DCEN	7	11.2	118.4
	TUB-20	TUB-20A	2.500	2J-74	F	1					

COMANDO DE AYTA **2J-73**

WPS-ASMEIX-001.17



COMITÉ DE CALIDAD (CQC)

WILMER MANTARI OLARTE

NIVEL II RT - PT - VI

REVISOR **WPS-ASMEIX-001.17**

COMITADO DE CALIDAD (CQC)

WILMER MANTARI OLARTE

NIVEL II RT - PT - VI

REVISOR **WPS-ASMEIX-001.17**

COMITADO DE CALIDAD (CQC)

WILMER MANTARI OLARTE

NIVEL II RT - PT - VI

REVISOR **WPS-ASMEIX-001.17**

COMITADO DE CALIDAD (CQC)

WILMER MANTARI OLARTE

NIVEL II RT - PT - VI



REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO CLIENTE: **RED INTERNA - EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARK S.A.C.**

UBICACIÓN DEL CLIENTE: **CA. VACHARANONAS M2 K. LOT. 10A.**

FECHA: **07.03.2020**

REGISTRADO POR: **WPS-ASMEIX-001.17**

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	PZ AJITA	TUBERÍA				ESTIMPA DE ECLUIDOR				RESULTADO (V)		REVISIÓN (V)		COMENTARIOS				
		Nº TUBERÍA "X"	RESERVAZADO TUBERÍA "X" (SI/NO)	VALORACIÓN CALIDAD TUBERÍA "X" (SI/NO)	LONGITUD TUBERÍA "X" (M)	LONGITUD TUBERÍA "Y" (M)	VALORACIÓN CALIDAD TUBERÍA "Y" (SI/NO)	VALORACIÓN CALIDAD TUBERÍA "Z" (SI/NO)	VALORACIÓN CALIDAD TUBERÍA "W" (SI/NO)	VALORACIÓN CALIDAD TUBERÍA "V" (SI/NO)	100 PMS	DIETEM	ACABADO		TIPO DE PAVIMENTO	ASPIRADO	RECHAZADO	RECHAZADO
1	27-81	708	SI	NO	0.086	708	SI	SI	6.000	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
2	27-82	728	SI	NO	6.000	598	SI	NO	0.050	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
3	27-83	598	SI	NO	0.050	728	SI	SI	6.000	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
4	27-84	728	SI	NO	6.000	598	SI	NO	0.050	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
5	27-85	598	SI	NO	0.050	728	SI	SI	6.000	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
6	27-86	728	SI	NO	6.000	598	SI	NO	0.050	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
7	27-87	598	SI	NO	0.050	728	SI	SI	6.000	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
8	27-88	728	SI	NO	6.000	598	SI	NO	0.050	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
9	27-89	598	SI	NO	0.050	728	SI	SI	6.000	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-
10	27-90	728	SI	NO	6.000	598	SI	NO	0.050	W-TPR	-	W-TPR	-	OK	-	-	-	-

TOMA DE DATOS DE SOLIDIFICA

MOTIVO DE CORTE	ANTES	DESPUES	LONGITUD (M)	LONGITUD (M)	ANGULO DE BISEL	FORMA	INDICACION		
27-84	WPS-ASMEIX-001.17	ASCIENDENTE	DCEN	6	9.5	88.1	204mm	W-TPR	W-TPR
27-89	WPS-ASMEIX-001.17	ASCIENDENTE	DCEN	6	11.4	109.2	204mm	W-TPR	W-TPR

CORTE DE TUBERÍA (Longitudes reales en campo)



OBSERVACIONES:

INSTALADOR INTERNO REGISTRADO (RUC): **WILMER MANTARI OLARTE**

NIVEL: **II RT - PT - VT**



REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO CLIENTE: **RED INTERNA - EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PAZ S.A.C.** FECHA: **09.03.2020**

LUGAR DE EJECUCIÓN: **CA. JACARANDAS MZK LOT. 10A.** DISTRITO: **LURIGANCHO** VPM N°: **WPS-ASMEIX-001.17** MONITOR N°: **2"**

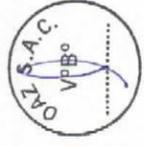
INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	N° JUNTA	TUBERIAS				ESTIMPA DE SOLDADOR				REPERIENCIAS (R)		COMENTARIOS		
		N° TUBERIA "A"	N° TUBERIA "B"	TRANSCUBICION DE TUBERIA "A" (Disto Calentado 50% adiabatico)	LONGITUD (m)	LONGITUD "A" (m)	LONGITUD "B" (m)	TRANSUBICION DE TUBERIA "B" (Disto Calentado 50% adiabatico)	LONGITUD "A" (m)	LONGITUD "B" (m)	RECHAZADO	RECHAZADO	RECHAZADO	RECHAZADO
1	2J-91	090	20	SI	NO	0.050	TUB-20	SI	SI	0.000	W-IPR	OK	-	-
2	2J-92	TUB-20B	23	SI	SI	0.000	000	SI	NO	0.076	W-IPR	OK	-	-
3	2J-93	090	22	SI	NO	0.076	TUB-20B	SI	SI	0.300	W-IPR	OK	-	-
4	2J-94	TUB-20B	22	SI	SI	0.300	090	SI	NO	0.076	W-IPR	OK	-	-
5	2J-95	090	22	SI	NO	0.076	TUB-20C	SI	SI	3.000	W-IPR	OK	-	-
6	2J-96	TUB-20C	23	SI	SI	3.000	000	SI	NO	0.076	W-IPR	OK	-	-
7	2J-97	090	23	SI	NO	0.076	TUB-19C	SI	SI	0.600	W-IPR	OK	-	-
8	2J-98	TUB-19C	24	SI	SI	0.600	000	SI	NO	0.076	W-IPR	OK	-	-
9	2J-99	090	24	SI	NO	0.076	TUB-20A	SI	SI	3.700	W-IPR	OK	-	-
10	2J-100	TUB-20A	21	SI	SI	3.700	090	SI	NO	0.050	W-IPR	OK	-	-

TOMA DE DATOS DE SOLDADURA

ITEM	MONTE DE JUNTA	CONSTRUCCION DE RED INTERNA	LONGITUD DE JUNTA (m)	NO. DE ANILLOS	NO. DE ANILLOS DE REFERENCIA	DESPASE	LONGITUD (m)	COGRO	LONGITUD (m)	ESTIMPA DE SOLDADOR	VELOCIDAD (cm/min)	VELOCIDAD (mm/min)	OTROS
1	TUB-20B	3.500	TUB-20B	0.500	2J-93	F	ASCENDENTE	DCEN	6	10.2	89.8	300/min	
2	1		TUB-20C	3.000	2J-95	F	ASCENDENTE	DCEN	7	11.4	119.4	300/min	
3			TUB-20A	0.200	-	-							
4	TUB-19C	0.700	TUB-19C	0.600	2J-97	F							
5			TUB-19B	0.100	-	-							

COMENTARIOS: Tuberio sobriante, TUB-12 B)-2.500m, Nomenclatura F, es soldado a filete.



CONTROL DE CALIDAD DE OATZ S.A.C.

CONTROL DE CALIDAD DE OATZ S.A.C. METALAJOR

Firma: *[Firma]* Nombre: **WILMER MANTARILARTE**

Firma: _____ Nombre: _____

ENTE INDEPENDIENTE CERTIFICADORA

NIVEL II RT - PT - VI

		REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL																																				
PROYECTO / CLIENTE: <u>RED INTERNA - EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARA SAC</u>																																						
LUGAR DE EJECUCIÓN: <u>CA. JACARANDAS MRK LOT. 10A.</u>																																						
DISTRITO: <u>JURIGANCHO</u>																																						
WPS N°: <u>WPS-ASMEIX-001.17</u>																																						
FECHA: <u>09 03 2020</u>																																						
INSPECCIÓN VISUAL																																						
ITEM	N° JUNTA	TUBERÍA						ESTAMPA DE SOLDADOR			RESULTADO (R)				REPARACIÓN (V)		COMENTARIOS																					
		N° TUBERÍA "A"	PRE LIMPieza TUBERÍA "A" (SI / NO)	VERIFICACION DE OVALIDAD TUBERÍA "A" (Dicho Calibrador 87.1% atenuado)	LONG "A" (M)	N° TUBERÍA "B"	PRE LIMPieza TUBERÍA "B" (SI / NO)	VERIFICACION DE OVALIDAD TUBERÍA "B" (Dicho Calibrador 87.1% atenuado)	LONG "B" (M)	BASE	WELDED		ACABADO	TIPO DE BISCÓN:	ACEPTADO	RECHAZADO		ACEPTADO	RECHAZADO																			
1	2J-101	COP-21	SI	NO	0.050	TUB-170	SI	SI	0.100	W-JPR	-	-	W-JPR	-	OK	-	-	-	-																			
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						
6																																						
7																																						
8																																						
9																																						
10																																						
CORTE DE TUBERÍA (Longitudes reales de campo)									TOMA DE DATOS DE SOLDADURA																													
MOTIVO DE CORTE: <u>CONSTRUCCION DE RED INTERNA</u>									CÓDIGO DE JUNTA: <u>2J-101</u>																													
WPS: <u>WPS-ASMEIX-001.17</u>									ESTAMPA DE SOLDADOR: <u>W-JPR</u>																													
ITEM	ANTES		DEPUES		JUNTA DE REFERENCIA	ANGULO DE BISEL	WPS	ESTAMPA DE SOLDADOR				DIRECCION	P.O. JARJAO	VELOCIDAD (mm/min)	VOLTAGE (volts)	AMPERAGE (amperes)	OTROS																					
	CÓDIGO	LONGITUD (m)	CÓDIGO	LONGITUD (m)				BASE	VELOCIDAD	VOLTAGE	AMPERAGE							OTROS																				
1	TUB-170	0.100	TUB-170	0.100	2J-101	F	1	ASCENDENTE	IDEN	6	9.4	100.2	205	mm																								
2							2	ASCENDENTE	IDEN	6	11.2	124.8	205	mm																								
3							3																															
4							4																															
5							5																															
OBSERVACIONES: <u>Nomenclatura F, soldadura a filete.</u>																																						
LEYENDA: <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 10px;"> <tr> <th>LEYES</th> <th colspan="2">DISCONTINUIDADES</th> </tr> <tr> <td>RA: Relleno</td> <td>A: Faltante</td> <td>B: Sobresalen</td> </tr> <tr> <td>RE: Retorno</td> <td>C: Cavidad</td> <td>E: Exceso de altura</td> </tr> <tr> <td>AC: Acabado</td> <td>LE: Escala</td> <td>F: Fisura</td> </tr> <tr> <td>M: Inspección visual</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						LEYES	DISCONTINUIDADES		RA: Relleno	A: Faltante	B: Sobresalen	RE: Retorno	C: Cavidad	E: Exceso de altura	AC: Acabado	LE: Escala	F: Fisura	M: Inspección visual			INSTALADOR INTERNO REGISTRADO (IGS)						CONTROL DE CALIDAD (QACC) INSTALADOR						ENTE INDEPENDIENTE CERTIFICADORA					
LEYES	DISCONTINUIDADES																																					
RA: Relleno	A: Faltante	B: Sobresalen																																				
RE: Retorno	C: Cavidad	E: Exceso de altura																																				
AC: Acabado	LE: Escala	F: Fisura																																				
M: Inspección visual																																						
Firma:						Firma:						Firma:																										
Nombre:						Nombre: <u>WILMER MANTARI OLARTE</u>						Nombre:																										
NIVEL II RT - PT - VT																																						

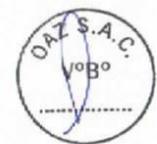
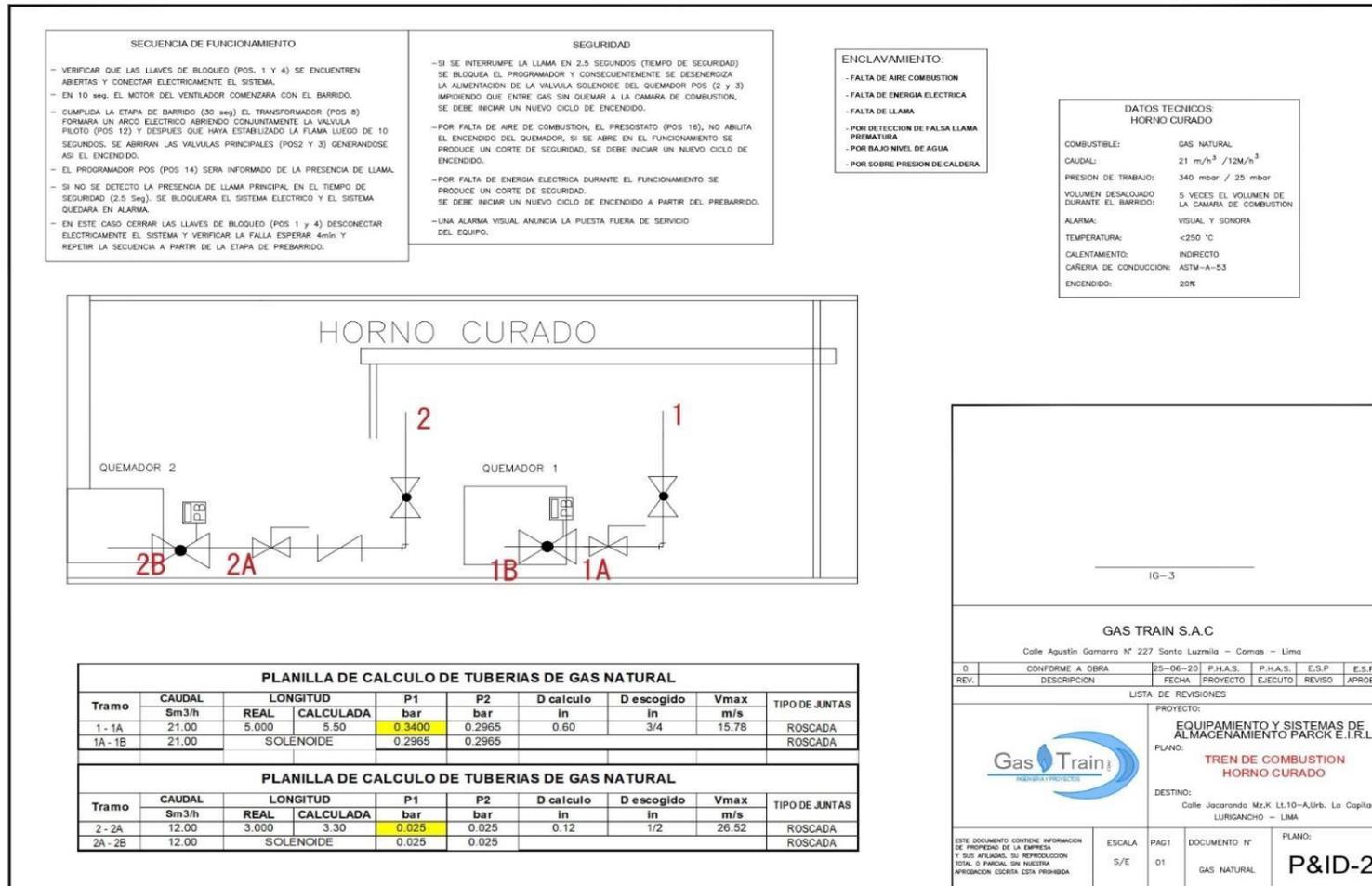


Figura 20.

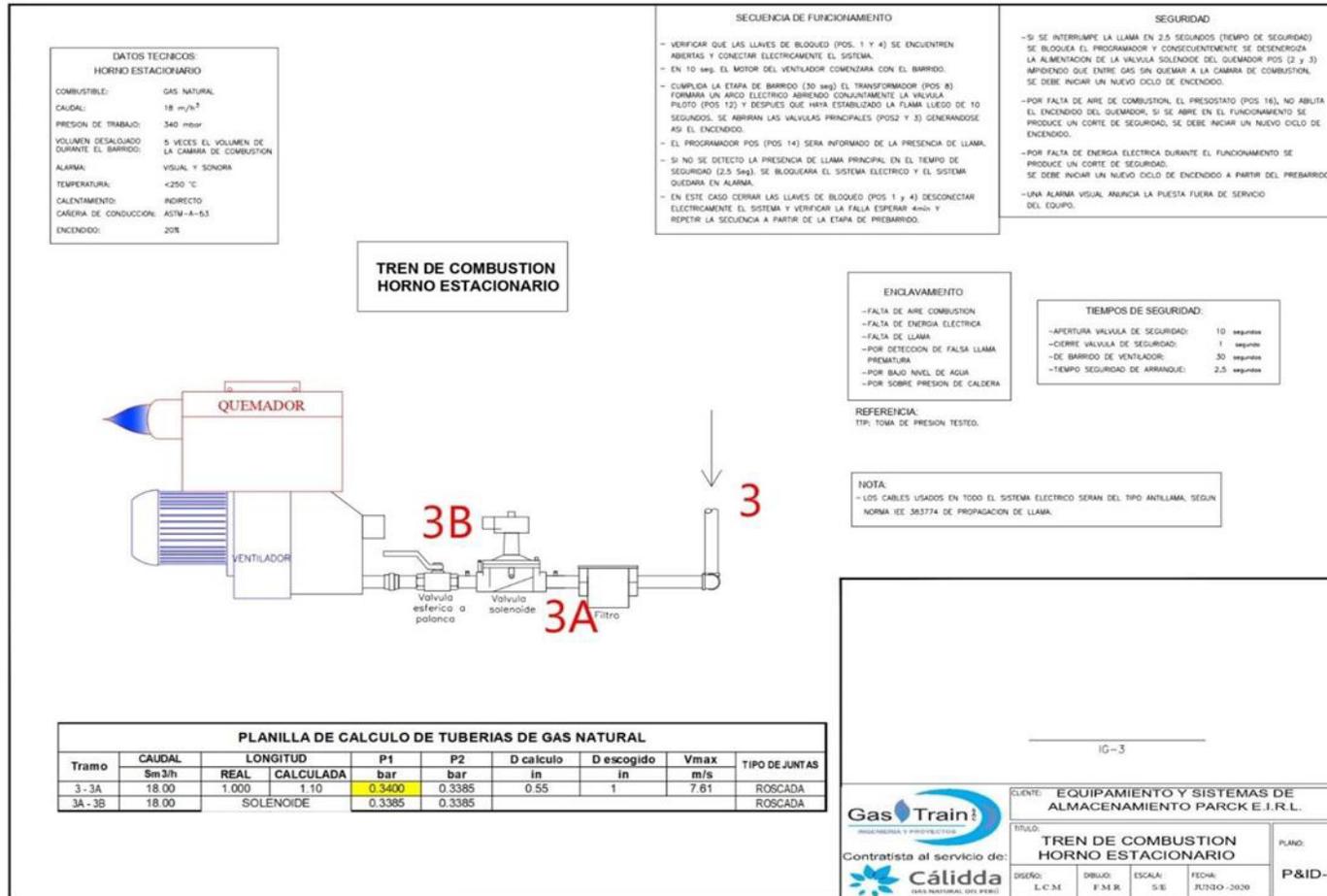
Plano P&ID del tren Válvulas del Sistema de Combustión – Horno curado



Nota. Elaboración propia.

Figura 21.

Plano P&ID del tren Válvulas del Sistema de Combustión – Horno estacionario



Nota. Elaboración propia.

Figura 22.

Procedimientos de Soldadura

	REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADORES (WPQ)		WPQ-GASTRAIN-ASME IX-005.19		
	FECHA	05/05/19			
	REVISIÓN	00			
PÁGINA		1 de 1			
QW 484A – REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQ) (See QW-301, Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code- Ed. 2015)					
Nombre del Soldador: JOSE LUIS PALMAR RAMIREZ		PTP: 002552807		IDENTIFICACION: W-JPR	
Identificación de WPS: WPS-ASME IX-001.17		Probeta: <input checked="" type="checkbox"/>	Soldadura de producción: <input type="checkbox"/>		
Especificación de metal base (s): ASTM A 53 Gr. "B"		Espesor: 3.91 mm (SCH 40)		Fecha: 11/09/19	
VARIABLES DE SOLDADURA (QW-350)		VALOR USADO EN LA CALIFICACION		RANGO CALIFICADO	
Proceso de Soldadura (s)	GTAW		GTAW		
Material Base	ASTM A 53 Gr. "B"		ASTM A 53 Gr. B, API 5L X42, API 5L X52		
Tipo (manual, semiautomático) usado	Manual		Manual		
Respaldo (metal, soldadura, soldadura doble, etc.)	Sin respaldo		Con respaldo y sin respaldo		
Tubería (X) Plancha ()	Ø Ext. 2 3/8"		Desde Ø 1" hasta ilimitado		
Metal Base Nº P ó S a Nº P ó S	P Nº 1 a P Nº 1		P Nº 1 a P Nº 1		
Especificación metal Aporte	AWS - 5.18		AWS - 5.18		
Clasificación metal de Aporte	ER 70S-6		ER 70S-6		
Metal de Aporte Nº F	6		6		
Inserto Consumible (GTAW ó PAW)	---		---		
Tipo de Aporte (GTAW ó PAW)	Varilla Sólido		Varilla Sólido		
Espesor depositado por cada proceso	3.91 mm		Hasta 2T (7.82 mm)		
Posición Calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	6G		A tope: todas / en filete Todas		
Progresión Vertical (ascendente ó Descendente))	Ascendente		Ascendente		
Tipo de gas Combustible (OFW)	Argón (99.9%)		Argón (99.9%)		
Gas Inerte de Respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	Argón (99.9%)		Argón (99.9%)		
Modo de Transferencia (GMAW)	DC / EN		DC / EN		
Corriente Tipo / Polaridad (GTAW)	DC / EN		DC / EN		
Resultado de la Inspección Visual (QW-302.4): Aceptado		Informe: VT-005/19			
Resultado de Prueba de Tracción: -		VENCIMIENTO			
Resultado de Prueba de Doblez		DETALLE			
() Lado QW-462-2	() Cara y Raíz Transversal (QW-462.3 -a)	() Cara y Raíz Longitudinal (QW-462.3 -b)			
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
Inspeccionado Por: <u>WILMER MANTARI OLARTE</u> Organización: <u>WILMER MANTARI OLARTE</u> Informe de Ensayo: _____ Fecha: _____ Resultado de la prueba radiográfica (QW 19.1) <u>ACEPTADO</u>					
Identificación de la Película: <u>ING. CARLOS ALBERTO VILLALOBOS VILLANUEVA</u>					
Película	Resultado	Observaciones	Película	Resultado	Observaciones
PA	Aceptado				
PB	Aceptado				
Inspeccionado Por: Fernando Vásquez Rodríguez Organización: NDT INDUSTRIAL SERVICE S.A.C.			Informe: NDT-RT-009/19 Fecha: 11/09/2019		
Otras pruebas: N.A					
Nosotros certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo los requerimientos del Código ASME Sección IX – Ed. 2015.					
ELABORADO POR: Firma: <u>WILMER MANTARI OLARTE</u> NIVEL II RT - PT - VT		REVISADO POR: Firma: <u>Haroldo Debi Caballero Zarate</u> AWS CWI 14052471 QC1 EXP. 5/1/2020		SUPERVISION: Firma: <u>HUGO E. PALOMINO ESCALANTE</u> GAS TRAIN S.A.C. HUGO E. PALOMINO ESCALANTE ING. ELECTRICISTA CIR 68213 IQC 00399	



REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

PROYECTO / CLIENTE: CALIFICACIÓN DE SOLDADOR: José Luis Palmer Ramírez / FTP: 002652267

LUGAR DE EJECUCIÓN: Ca. Agustín Gómara N° 227

DISTRITO: COMAS

DIÁMETRO (ø): 2" (SCH 40)

FECHA: 11/08/2019

WPS-ASME IX-001.17

REGISTRO N°: VT-005/13

INSPECCIÓN VISUAL

ITEM	N° JUNTA	TUBERÍA		VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE TUBERÍA "X" (SI/NO)	PRELIMPREZA TUBERÍA "X" (SI/NO)	VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE TUBERÍA "X" (SI/NO)	N° TUBERÍA "B"	LONGITUD (m)	LARGO "B" (m)	PAÍSE	ESTAMPA DE SOLDADOR		TIPO DE DISCONT.	RESULTADO (V)		COMENTARIOS
		N° TUBERÍA "A"	LONGITUD (m)								RELLENO	ACABADO		ACEPTADO	RECHAZADO	
1	PROBETA 03	TUB. C1	TUB. C2	SI	NO	NO	TUB. C2	0.15	0.15	W-JPR	W-JPR	W-JPR	OK	-	-	-
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																



ING. CARLOS ALBERTO VILLALBOS VILLANUEVA
 Ingeniero IG-3 de Instalaciones Internas Industriales
 CIP: 200478

CORTE DE TUBERÍA (Longitudes reales de campo)

TOMA DE DATOS DE SOLDADURA

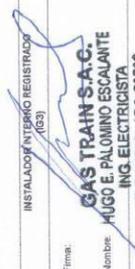
ITEM	NOTA DE CORTE:		Cualificación de Soldador		WPS	CORRO DE JUNTA	ANGULO DE BISEL	JUNTA DE REFERENCIA	DESPUÉS		W-JPR		
	ANTES	DESPUÉS	CÓDIGO	LONGITUD (m)					ESTAMPA DE SOLDADOR	VELOCIDAD (velocidad)		VELOCIDAD (velocidad)	AMPERAJE (amperios)
1	TUB. C	0.30	TUB. C1	0.15	PROBETA 03	PROBETA 03	30°	ASCENDENTE	DC EN	6.5	9.59	90	20 l/min
2			TUB. C2	0.15	PROBETA 03	PROBETA 03	30°	ASCENDENTE	DC EN	7.2	12.30	156	20 l/min
3								ASCENDENTE	DC EN	5	12.27	159	20 l/min
4													
5													

OBSERVACIONES:

--	--

INSTALADOR INTERNO REGISTRADO (IG3)

GAS TRAIN S.A.C.
 HUGO E. PALOMINO ESCALANTE
 ING. ELECTRICISTA
 CIP 66213 IG3 00569

Firma: 

CONTROL DE CALIDAD (CACC) INSTALADOR

WILMER MANTARI OLARTE
 NIVEL II RT - PT-VI

Firma: 



 INDUSTRIAL SERVICE S.A.C. Av. Héroes del Alto Cenepa 891-Comas-Lima Tlf 5368147 - C: 984129801 E-mail: Administracion@ndtindustrialservice.com	REPORTE DE INSPECCIÓN RADIOGRAFICA	Reporte N°:	NDT-RT-009/19
		Página:	1 de 1
		Fecha de Inspección:	11/09/2019

1. DATOS GENERALES:

1.1 Cliente:	GAS TRAIN S.A.C.	1.3 Lugar de inspección:	COMAS
1.2 Proyecto:	CALIFICACIÓN DE SOLDADOR- WPQ	Av. Héroes del Alto Cenepa N° 891	

2. CARACTERISTICAS DEL EQUIPO, COMPONENTE y/o ELEMENTO INSPECCIONADO:

2.1 Nombre Descriptivo:	Calificación de Soldador	2.4 Tipo de Material:	ASTM A53 Gr. B
2.2 Identificación ó Serie:	JOSE LUIS PALMAR RAMIREZ/PTP:002552807	2.5 Espesor del Material Base:	3.91mm
2.3 Dimensiones Generales:	Ø: 2"	2.6 Proceso de Soldadura:	GTAW

3. CARACTERISTICAS DE LA INSPECCION:

3.1 Fuente	Ir 192	3.10 Pantallas:	0,005 – 0,010 in.
3.2 Actividad	148.0 GBq	3.11 IQI:	ASTM 1A
3.3 Tamaño de Foco	0,106 in.	3.12 Lado IQI:	Fuente () / Película (X)
3.4 Dist. Fuente-Objeto	500.0mm	3.13 Penumbra:	0.0002 in.
3.5 Dist. Objeto-Película	3.91mm	3.14 Densidad:	2 @ 4
3.6 Tiempo de exposición	2' 54"	3.15 Código de Procedimiento:	ASME SECCION V ART 2 / ED. 2015
3.7 Tipo de Película	AGFA D4	3.16 Procedimiento RT N°:	NDT-ASME-PR-CS-001
3.8 Dimensiones de Película	70 x 200 mm	3.17 Criterio de Aceptación:	ASME SECCION IX / ED. 2015
3.9 Técnica de Exposición:	Ver Gráficos debajo	3.18 Alcance de Inspección:	100 % <input checked="" type="checkbox"/> Random <input type="checkbox"/> Spot <input type="checkbox"/>

4. RESULTADOS DE LA INSPECCION:

Item	Identificación. Soldadura	Película	Tipos de Indicaciones y su Localización	Resultado	Soldador	Posición
1	JOSE LUIS PALMAR	PA		A	W-JPR	6G
2	RAMIREZ/PTP:002552807	PB		A	W-JPR	6G
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						


ING. CARLOS ALBERTO VILLALOBOS VILLANUEVA
 Ingeniero IG-3 de Instalaciones Internas Industriales
 CIF: 200478



Cant. de Películas:	2 de 2	Cant. de Exposiciones:	2	Resultado:	A=Aceptado / R=Rechazado
---------------------	--------	------------------------	---	------------	--------------------------

Abreviaturas de los Defectos de Soldadura según ASME SECCION IX Edición 2015

IP	Falta de penetración.	BT	Quemón.	AP	Porosidad Alineada.	IPD	Falta de Penetración Desal
ESI	Escoria Alargada.	C	Fisura.	ICP	Falta de Penetración Interna.	ISI	Escoria Aislada.
CC	Fisura en Cráter.	IF	Falta de Fusión.	P	Porosidad Aislada.	IU	Mordedura/Socavad Interna.
IPD	Falta de Fusión por borde frío.	CP	Porosidad Anidada.	EU	Mordedura/Socavad Externa.	IC	Concavidad Interna.
HB	Porosidad túnel en raíz.	AI	Acumulación Imperfecciones.				

Organización:	NDT INDUSTRIAL SERVICE S.A.C.	CLIENTE	SUPERVISION
Inspeccionado:	Fernando Vásquez Rodríguez		
Revisado:	Fernando Vásquez Rodríguez		
Fecha:	11/09/2019		
Firma:			

GAS TRAIN S.A.C.
HUGO PALOMINO ESCALANTE
 ING. ELECTRICISTA
 CIF 66213 IQ2. 00499

Formato: NDT- ASME IX RT Rev. 01
 Nivel II-SIT-TC-TA-VT- PT-RT
 REG NDT-CP 004

Fecha de Diseño: 01-08-2010

	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) <small>(Section IX ASME Boiler and Pressure Vessel Code - QW-200.1 - 2015)</small>	WPS-ASME IX-001.17 1/2
	EMISION: 20/04/2017 REVISION: 0	
Nombre de la Compañía: <u>GAS TRAIN S.A.C.</u>		Por: <u>Amadeo Córdova Arango</u>
Especificación de Procedimiento: <u>WPS-ASME IX-001.17</u>		Fecha: <u>22/08/2017</u>
Proceso(s) de soldadura: <u>GTAW</u>		Tipo(s): <u>MANUAL</u>
Revisión N° <u>0</u>		<small>(Automatic, Manual, Machine, or Semi-Auto.)</small>

UNTA (QW-402)

Diseño de Junta: Ranura en V

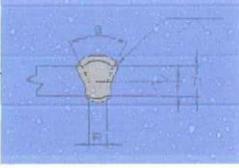
Respaldo: Si No

Material de Respaldo (Tipo) N/A
(Referirse a ambos el respaldo y los Retenedores)

Metal Refractario
 No metálico Otros

Angulo de Ranura 60° ± 5°

Simple: Doble Soldadura:



DETAJES
 T1 : 1.5 a 12.04mm
 a : 60° ± 5°
 f : 0 mm - 2.5 mm
 R : 3.0 mm - 4.0mm
PASES DE SOLDADURA
 1 : GTAW - ER 70S-6
 2 : GTAW - ER 70S-6
 3 : GTAW - ER 70S-6
 3 + n : GTAW - ER 70S-6

METAL BASE (QW-403)

P-N°: 1 Grupo N°: 1 al P-N°: 1 Grupo N°: 1

O Especificación tipo/grado o Número UNS ASTM A53 Gr. "B", API 5L X42, API 5L X52

A la especificación y tipo/grado o No. UNS ASTM A53 Gr. "B", API 5L X42, API 5L X52

O Análisis químico y propiedades mecánicas:

Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas:

Rango de espesores y diámetros:

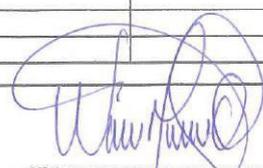
Metal base: Ranura De 1.6mm. hasta 12.04 mm.

Diam. tubo: Ranura De 1" Hasta limitado

Otros:



METAL DE APORTE (QW-404)	GTAW	APROBADO	<input checked="" type="checkbox"/> Reenviar <input type="checkbox"/> No R
Especificación N° (SFA)	5.10	APROBADO CON OBSERVACIONES	
Clasificación N° AWS	ER 70S-6	NO APROBADO, CORREGIR Y PRESENTAR	
F-N°	8	RECHAZADO	
A-N°	1		
Diametro de metal de aporte	2.4mm (3/32")		
Metal depositado			
Rango de espesores:			
Ranura	Hasta 12.04 mm		
Filete	limitado		
Fundente (clase)			
Fundente nombre comercial			
Inserto combustible			
Otros:	Varilla		


WILMER MANTARI OLARTE
 INSPECTOR CONSTRUCTIVO EXTERNAS
 BUREAU-VERITAS DEL PERU S.A.

R2017- 029501



Gas Train
INGENIERIA Y PROYECTOS

ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)
(Sección IX ASME Boiler and Pressure Vessel Code - QW-200.1 - 2015)

WPS-ASME IX-001.17
2/2

EMISION	20/04/2017
REVISION	0

POSICION (QW-405)

Posicion(es) de ranura: Toda Posición

Progresion: Asc: X Desc: _____

Posicion de filete: _____

TRATAMIENTO DE POST-CALENTAMIENTO (QW-407)

Rango de Temperatura: _____ N/A

Tiempo: _____ N/A

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

Temp. Pre calentamiento Min: 15°C

Temp. Interfase Max: _____

Mantenencia de Pre calentamiento: _____

GAS (QW-408)

Composicion Porcentual

Gas(es)	Mezcla	Caudal
Argón	99.90%	13 - 20 L/min
N/A	N/A	N/A

Proteccion: _____
Arrastre: _____
Respaldo: _____

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

Corriente AC o DC: DC Polaridad: EN

Rango de Amperaje: Ver Tabla N° 1 Rango de Voltaje: Ver Tabla N° 1

(Amps and volts range should be recorded for each electrode size, position, and thickness, etc.)
This information may be used listed in a tabular form similar to that show below

Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno: EW th - 2, Ø2.4mm (Ø3/32") (Tungsteno torlado al 2%)

Modo de transferencia en GMAW: N/A

Velocidad de alimentacion de alambre: N/A



TECNICA (QW-410)

Pase ancho o angosto: _____

Orificio o tamaño de proteccion gaseosa: _____

Limpieza inicial y entrapada (escobillado, esmerilado, etc): _____

Metodo de resane de raiz: Esmerilado

Oscilacion: _____

Distancia de boquilla a pieza de trabajo: _____

Pase Multiple o Simple: _____

Electrodo Multiple o Simple: _____

Velocidad de avance (rango) (cm/min): Ver Tabla N° 1

Martilleo: No permitido

Otros: METODO DE BISELADO: Maquinado con oxido, corte por plasma y amado

Tabla N° 1

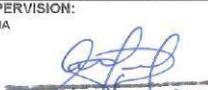
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente			Amperaje (Amperios)	Voltaje (Volts)	Velocidad de avance (cm/min)	Otros
		Clase	Diametro Ø	Tipo de corriente	Polaridad					
1	GTAW	ER 70S-6	2.4mm (3/32")	DC	EN	70 - 140	9 - 13	5 - 9	Progresion Ascendente	
2	GTAW	ER 70S-6	2.4mm (3/32")	DC	EN	90 - 180	10 - 14	7 - 12	Progresion Ascendente	
3	GTAW	ER 70S-6	2.4mm (3/32")	DC	EN	90 - 180	10 - 14	7 - 12	Progresion Ascendente	
3+n	GTAW	ER 70S-6	2.4mm (3/32")	DC	EN	80 - 160	9 - 13	5 - 10	Progresion Ascendente	

ELABORADO POR:
FIRMA: 

AMADEO CORDOVA ARANGO
NIVEL II VT, RT, PT y UT
CWA INGENIEROS S.A.C.

REVISADO POR:
FIRMA: 

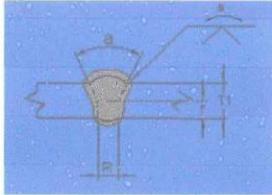
Miguel Angel Barrientos Reyes
CWI 16042121
QC1 EXP. 4/1/2019

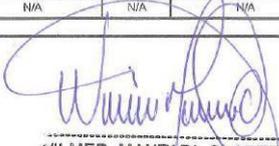
SUPERVISION:
FIRMA: 

Ing. Jack J. Guaveira Panama
Reg. CIP N° 149769
163 Reg. OSINERGMIN N° 01716



WILMER MANTARI-OLARTE
INSPECTOR CONSTRUCTIVO EXTERNAS
BUREAU-VERITAS DEL PERU S.A.

	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR) <small>(Section IX ASME Boiler and Pressure Vessel Code - QW-200.1 - 2015)</small>		PQR-ASME IX-001.17 1/2																									
	EMISION: 20/04/2017 REVISION: 0																											
Nombre de la Compañía: <u>GAS TRAIN S.A.C.</u> Por: <u>Amadeo Cordova Arango</u> Registro de Calificación del Procedimiento No. <u>PQR-ASME IX-001.17</u> Fecha: <u>25/08/2017</u> Procedimiento de Soldadura No. <u>WPS-ASME IX-001.17</u> Proceso(s) de soldad: <u>GTAW</u> Tipo: <u>MANUAL</u> <small>(Automático, Manual, Machine, or Semi-Auto.)</small>																												
JUNTA (QW-402) Diseño de Junta: <u>Ranura en V</u> Material de Respaldo (Tipo) <u>N/A</u> <small>(Referirse a ambos el respaldo y los Retenedores)</small> <input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Refractario <input type="checkbox"/> No metálico <input type="checkbox"/> Otros Angulo de Ranura 60° Simple: <input checked="" type="checkbox"/> Doble Soldadura:																												
		TI : 1.5 a 12.04 mm α : 60° f : 0 mm R : 4.0 mm S : 1.5 mm PASES DE SOLDADURA 1 : GTAW - ER 70S-6 2 : GTAW - ER 70S-6 3 : GTAW - ER 70S-6																										
METAL BASE (QW-403) P-Nº. <u>1</u> Grupo Nº. <u>1</u> el P-Nº. <u>1</u> Grupo Nº. <u>1</u> Especificación del Material <u>ASTM A53</u> Tipo/grado, No. UNS <u>Gr. "B"</u> Análisis químico y propiedades mecánicas: <u>N/A</u> Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas: <u>N/A</u> Dimensiones del cupon de Prueba: Metal base (espesor): <u>6.02 mm (SCH40)</u> Filete: <u>Todos</u> Diámetro exterior: <u>4 3/8"</u> Filete: <u>Todos</u> Otros:																												
																												
METAL DE APORTE (QW-404) Especificación N° (SFA) <u>5.18</u> Clasificación N° AWS <u>ER 70S-6</u> F-N° <u>6</u> A-N° <u>1</u> Diámetro de metal de aporte <u>2.4 mm (3/32)</u> Metal depositado <u>6.02 mm</u> Rango de espesores: Ranura <u>Hasta 12.04 mm</u> Filete <u>Ilimitado</u> Fundente (clase) Fundente nombre comercial Inserto combustible Otros: <u>Vertilo</u>		APROBADO <input checked="" type="checkbox"/> APROBADO CON OBSERVACIONES <input type="checkbox"/> Reenviar <input type="checkbox"/> No R <input type="checkbox"/> NO APROBADO, CORREGIR Y PRESENTAR <input type="checkbox"/> RECHAZADO <input type="checkbox"/> FIRMA: <u>[Signature]</u> FECHA: <u>25/08/17</u> LA PRESENTE APROBACION SE REALIZA SOBRE LA BASE DE LA DOCUMENTACION PRESENTADA AL CONCESIONARIO Y NO SE ASUME AL INSTALADOR DE SU RESPONSABILIDAD COMERCIAL, STRUCUTURAL Y DE SEGURIDAD.																										
POSICION (QW-405) Posicion(es) de ranura <u>5 G</u> Progresion: Asc: <input checked="" type="checkbox"/> Desc: Posicion de filete:		TRATAMIENTO DE CALENTAMIENTO (QW-407) EDIMP: ING: Rango de Temperatura: <u>N/A</u> Tiempo: <u>N/A</u>																										
PRECALENTAMIENTO (QW-406) Temp. Precalentamiento <u>18°C</u> Temp. Intre pasadas <u>N/A</u> Mantenencia de Precalentamiento: <u>N/A</u> Otros:		GAS (QW-408) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Composición Porcentual</th> </tr> <tr> <th>Gas(es)</th> <th>Mezcla</th> <th>Flujo</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proteccion</td> <td>Argón</td> <td>99.90%</td> <td colspan="2">17 L/min</td> </tr> <tr> <td>Arrastre</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td colspan="2">N/A</td> </tr> <tr> <td>Respaldo</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td colspan="2">N/A</td> </tr> </tbody> </table>		Composición Porcentual					Gas(es)	Mezcla	Flujo			Proteccion	Argón	99.90%	17 L/min		Arrastre	N/A	N/A	N/A		Respaldo	N/A	N/A	N/A	
Composición Porcentual																												
Gas(es)	Mezcla	Flujo																										
Proteccion	Argón	99.90%	17 L/min																									
Arrastre	N/A	N/A	N/A																									
Respaldo	N/A	N/A	N/A																									


WILMER MANTARI OLARTE
 INSPECTOR CONSTRUCTIVO EXTERNAS
 BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.



REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR)
(Section IX ASME Boiler and Pressure Vessel Code - QW-200.1 - 2015)

PQR-ASME IX-001.17
2 / 2

EMISION: 20/04/2017
REVISION: 0

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

Corriente AC o DC DC Polaridad EN

Rango de Amperaje Ver Tabla N° 1 Rango de Voltaje Ver Tabla N° 1

(Amps and volts range should be recorded for each electrode size, position, and thickness, etc.)

This information may be used listed in a tabular form similar to that show below

Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno EW (h - 2, Ø2.4mm (Ø3/32") (Tungsteno torcido al 2%)

Modo de transferencia en GMAW N/A

Velocidad de alimentación de alambre N/A

TECNICA (QW-410)

Pase ancho o angosto Angosto (Primer pase) / Ancho (Resto de pases)

Orificio o tamaño de protección gaseosa #6 (10.0 mm)

Limpieza inicial y entrepasada (esmerillado, esmerilado, etc) Esmerilado y/o escobillado

Método de resane de raíz N/A

Oscilación Como Requiere

Distancia de boquilla a pieza de trabajo N/A

Pase Múltiple o Simple Múltiple

Electrodo múltiple o Simple Simple

Velocidad de avance (rango) Ver tabla N° 1

Martilleo No permitido

Otros METODO DE BISELADO: Maquinado, corte por plasma y/o amolado

TABLA N° 1 DE PARAMETROS ELECTRICOS DEL PROCESO DE SOLDADURA

Pase N°	Proceso	Metal de Aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Otros
		Clase	Diametro Ø	Polaridad	Amperaje (A)			
1	GTAW	ER 70S-6	2.4mm (3/32")	DC EN	110 - 115	10 - 11	7 cm/min	Progresión Ascendente
2	GTAW	ER 70S-6	2.4mm (3/32")	DC EN	165 - 170	10 - 12	10 cm/min	Progresión Ascendente
3	GTAW	ER 70S-6	2.4mm (3/32")	DC EN	160 - 160	7 - 10	8 cm/min	Progresión Ascendente

PRUEBAS DE TENSION (QW-150)

Probeta N°	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Carga Maxima (kN)	Resistencia Maxima (MPa)	Tipo de Falla y Localización
1	19.24	5.54	-	5.307	488	Rotura en metal base
2	19.38	5.52	-	5.299	485	Rotura en metal base

PRUEBAS DE DOBLEZ DIRIGIDA (QW 160)

Tipo y Figura N°	Resultado	Tipo y Figura N°	Resultado
Probeta 3 Doblez de cara	Conforme	Probeta 5 Doblez de Raiz	Conforme
Probeta 4 Doblez de cara	Conforme	Probeta 6 Doblez de Raiz	Conforme

PRUEBAS DE IMPACTO (QW - 170)

Prueba en Soldadura de Filete

Resultado satisfactorio: Si: N/A No: N/A Penetración en metal origen: Si: N/A No: N/A

Resultado de Macroataque: N/A

Otras Pruebas

Tipo de Prueba: Inspección Visual Resultado: Aceptado

Tipo de Prueba: - Resultado: -

Inspector: - Reporte Radiográfico: - Revisión: No R

Fecha: - Organización: -

Nombre del Soldador: PEDRO SERGIO CAMAC BURGOS Estampa N° RECHAZADO

Pruebas Mecánicas conducidas por: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA INFORME N° Lb4-1553-2017 Fecha: 25/08/17

Certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo los requerimientos de la sección IX del código ASME - 2015

ELABORADO POR:

FIRMA: 

AMADEO CORDOVA ARANGO
NIVEL II VT,RT,PT y UT
CWA INGENIEROS S.A.C.

REVISADO POR:

FIRMA: 

Pedro Sergio Camac Burgos
CIP 16242121
OCT SUP. 4712019

SUPERVISION:

FIRMA: 

Ing. Jack Iván Saavedra
Reg. CIP N° 149769
IG Reg. OSINERGMIN N° 01714

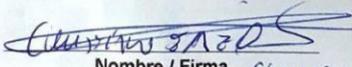


WILMER MANTARI OLARTE
INSPECTOR CONSTRUCTIVO EXTERNAS
BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.

Nota. Elaboración propia

Figura 23.

Registro de Prueba de Hermeticidad

 BUREAU VERITAS	CONSTANCIA DE INSPECCIÓN	Código: F-IND-002 Version: 03 Fecha: 29/10/2018																				
<p>S/T IND : _____ Cliente : <u>GAS TRAIN S.A.C.</u></p> <p>Usuario: _____ EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.</p> <p>Servicio: _____ INSPECCION DE PRUEBA DE HERMETICIDAD - RED INTERNA</p> <p>Lugar de inspeccion : <u>CALLE JALAMANDA M2 K 25 10-A, URB LA CAPITANA, LURIGANLHO, LIMA</u></p> <p>Fecha de inspeccion: <u>25/06/2020</u></p> <p>El servicio se realizó normalmente ? : <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO</p> <p>Resultado del Servicio :</p> <p><u>EN COORDINACION CON EL I6-3 ING. CHRISTIAN ERAZO, REPRESENTANTE DE LA EMPRESA, GAS TRAIN S.A.C., SE REALIZO LA PRUEBA REQUERIDA POR LA NTP 111.010 (2019)</u></p> <p><u>PRUEBA DE HERMETICIDAD</u></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><u>HORA : 02 HORAS</u></td> <td style="width: 33%; text-align: center;"><u>PRESION</u></td> <td style="width: 33%; text-align: right;"><u>TEMPERATURA</u></td> </tr> <tr> <td><u>HORA INICIO: 12:30</u></td> <td style="text-align: center;"><u>PRESION INICIO: 9.619.4 BAR</u></td> <td style="text-align: right;"><u>T INICIO: 21/21°C</u></td> </tr> <tr> <td><u>HORA FINAL: 14:30</u></td> <td style="text-align: center;"><u>PRESION FINAL: 9.619.4 BAR</u></td> <td style="text-align: right;"><u>T FINAL: 23/23°C</u></td> </tr> </table>			<u>HORA : 02 HORAS</u>	<u>PRESION</u>	<u>TEMPERATURA</u>	<u>HORA INICIO: 12:30</u>	<u>PRESION INICIO: 9.619.4 BAR</u>	<u>T INICIO: 21/21°C</u>	<u>HORA FINAL: 14:30</u>	<u>PRESION FINAL: 9.619.4 BAR</u>	<u>T FINAL: 23/23°C</u>											
<u>HORA : 02 HORAS</u>	<u>PRESION</u>	<u>TEMPERATURA</u>																				
<u>HORA INICIO: 12:30</u>	<u>PRESION INICIO: 9.619.4 BAR</u>	<u>T INICIO: 21/21°C</u>																				
<u>HORA FINAL: 14:30</u>	<u>PRESION FINAL: 9.619.4 BAR</u>	<u>T FINAL: 23/23°C</u>																				
<p>Equipos Utilizados</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Nombre del Equipo</th> <th style="width: 20%;">Codigo del Equipo</th> <th style="width: 30%;">Certificado de calibracion</th> <th style="width: 20%;">Fecha de calibración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MANOMETRO</td> <td>MFP-5963</td> <td>CPV-1438-2019</td> <td>2019-10-15</td> </tr> <tr> <td>MANOMETRO</td> <td>MFP-10244</td> <td>CPV-1439-2019</td> <td>2019-10-15</td> </tr> <tr> <td>TERMOMETRO</td> <td>UMT-2642</td> <td>CTV-1841-2019</td> <td>2019-09-03</td> </tr> <tr> <td>TERMOMETRO</td> <td>UMT-2478</td> <td>CTV-2547-2019</td> <td>2019-12-30</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observaciones: _____</p> <p><small>Nota. El presente documento sólo acredita la presencia del inspector/supervisor en el lugar de inspección y declara cualquier eventualidad ocurrida. En caso de tomar muestras, estas serán desechadas despues de haber transcurrido 3 meses. Inspectorate al no conservar contramuestras, no dará por procedente reclamos posteriores sobre los resultados encontrados</small></p>			Nombre del Equipo	Codigo del Equipo	Certificado de calibracion	Fecha de calibración	MANOMETRO	MFP-5963	CPV-1438-2019	2019-10-15	MANOMETRO	MFP-10244	CPV-1439-2019	2019-10-15	TERMOMETRO	UMT-2642	CTV-1841-2019	2019-09-03	TERMOMETRO	UMT-2478	CTV-2547-2019	2019-12-30
Nombre del Equipo	Codigo del Equipo	Certificado de calibracion	Fecha de calibración																			
MANOMETRO	MFP-5963	CPV-1438-2019	2019-10-15																			
MANOMETRO	MFP-10244	CPV-1439-2019	2019-10-15																			
TERMOMETRO	UMT-2642	CTV-1841-2019	2019-09-03																			
TERMOMETRO	UMT-2478	CTV-2547-2019	2019-12-30																			
<p>Se tomó muestras ? : SI <input type="radio"/> Cantidad : _____ NO <input checked="" type="radio"/></p>																						
<p style="text-align: center;">  <u>Jorge Luis Robles Tunzy</u> Nombre / Firma Inspector / Supervisor INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C </p>	<p style="text-align: center;">  <u>CHRISTIAN ERAZO</u> Nombre / Firma Rpte. Del Cliente <u>IGS-112</u> </p>																					
Información proporcionada por: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Bureau Veritas</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Inspectorate</td> <td style="text-align: center; width: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>			Bureau Veritas		Inspectorate	<input checked="" type="checkbox"/>																
Bureau Veritas																						
Inspectorate	<input checked="" type="checkbox"/>																					

 BUREAU VERITAS	ACTA DE INSPECCIÓN DE INSTALACION INTERNA INDUSTRIAL DE GAS NATURAL	Código: F-IND-143 Versión: 03 Fecha: 29/10/2018
--	--	---

1.- Datos Generales
 S/T IND.: _____ Fecha: 25/06/2020 Cliente: GAZ TACNA S.A.C.
 Dirección: CALLE JACOBINO 220 MZ K LT 10-D, URB. LA CAPTANAS, LAJAS. Usuario: EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE GAS

Instalación nueva Instalación Antigua Ampliación y/o Modificación

PRUEBA DE HERMETICIDAD
 La prueba de Hermeticidad es de Conformidad Comentario: _____
 Si No

INSPECCIÓN VISUAL

1. Válvula de Cierre Principal

¿El tramo de tuberías entre ERM/EFM y la válvula es totalmente soldada? Comentario: _____
 Si No

¿La válvula es bridada? Comentario: _____
 Si No

¿Tiene fácil de acceso? Comentario: _____
 Si No

¿Poseen Señalización adecuada? Comentario: _____
 Si No

¿Poseen protección mecánica adecuada (de ser necesario)? Comentario: _____
 Si No

2.- Líneas y Derivaciones

2.1 Tramo Aéreo

Presenta corrosión, incluyendo el área de contacto con los soportes Comentario: _____
 Si No

Esta pintada adecuadamente de amarillo canario Comentario: _____
 Si No

Posee soportería adecuada Comentario: _____
 Si No

Paso de tuberías con camisa de PVC y espuma Comentario: _____
 Si No

Derivaciones futuras con tapones o bridas ciegas Comentario: _____
 Si No

Tubería conectada a PAT industrial Comentario: _____
 Si No

Existen Instalaciones eléctricas a menos de 3cm Comentario: _____
 Si No

2.2 Tramo Enterrado

Tubería enterrada posee señalización Comentario: _____
 Si No

Posee protección catódica adecuada (presentar riesgos) Comentario: _____
 Si No

El Acceso de Transición PE-AC está debidamente protegido Comentario: _____
 Si No

2.3 Válvulas

Cada derivación tiene su Válvula de Corte de fácil acceso Comentario: _____
 Si No

Cada válvula de corte presenta carteles de señalización Comentario: _____
 Si No

Alguna válvula posee protección mecánica adecuada (de ser necesaria) Comentario: _____
 Si No

3.- ERS

ERS protegidas de zona de calor Comentario: _____
 Si No

Válvulas reguladores de ERS posee venteo a cuatro vientos Comentario: _____
 Si No

Manómetros poseen rango adecuado Comentario: _____
 Si No

PLANOS PRESENTADOS:

Plano Layout conforme a Obra Comentario: _____
 Si No

Plano Isométrico conforme a Obra Comentario: _____
 Si No

Plano P&ID conforme a Obra Comentario: _____
 Si No

Plano Welding Map Comentario: _____
 Si No

Otros Documentos Presentado Comentario: _____
 Si No

Conclusiones:	Equipos Instalados:
CONFORME	1.- HORNO CURADO
/	2.- QUEMADORA
/	3.- HORNO ESTACIONARIO
/	4.-
/	5.-
/	6.-
/	7.-

ES CONFORME SI NO

Cliente Firma: _____ Nombre: <u>WILSTAN SAAZ</u>	Inspectorate Services Perú SAC Firma: _____ Nombre: <u>Jorge Luis Robles Tunay</u>	Usuario Firma: _____ Nombre: _____
--	--	--

Información proporcionada por: Bureau Veritas Inspectorate

Nota. Elaboración propia

Figura 24.

Reportes de inspección por tintes penetrantes

 INDUSTRIAL SERVICE S.A.C. Av. Héroes del Alto Cenepa 891-Comas-Lima Tlf: 5368147 - C. 984129801 E-mail: Administracion@ndtindustrial-service.com	REPORTE DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES	Reporte N°:	NDT-PT-017/20
		Página:	1 de 1
		Fecha de Inspección:	11/03/2020

1. DATOS GENERALES:

1.1 Cliente:	GAS TRAIN S.A.C	1.3 Lugar de inspección:	Huachipa
1.2 Proyecto:	EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C	Calle Jacarandas Lte 10-A Lurigancho	

2. CARACTERISTICAS DEL EQUIPO, COMPONENTE y/o ELEMENTO INSPECCIONADO:

2.1 Nombre del Elemento:	RED INTERNA	2.5 Plano N°:	WM-01
2.2 Zona de Inspección:	Soldaduras de Filete en tuberías	2.6 Material Base:	ASTM A 53 Gr. B
2.3 Identificación ó Serie:	2J 02, 2J04, 2J06, 2J07, 2J08, 2J09, 2J11, 2J12, 2J13, 2J15, 2J17	2.7 Espesor del Material Base:	3.91 mm
2.4 Dimensiones Generales:	Ø:2"	2.8 Proceso de Soldadura:	GTAW

3. CARACTERISTICAS DE LA INSPECCION:

3.1 Materiales usados:	Marca Comerc.	Codificación	3.7 Medida de Iluminación:	1000 lux
a. Limpiador/ Removedor	Cantesco	529-444 REV B	3.8 Temperatura de Superficie:	19°C
b. Penetrante	Cantesco	529-440 REV A	3.9 Tiempo de Penetración:	10 minutos
c. Revelador	Cantesco	529-442 REV C	3.10 Tiempo Evaporac. Solvente:	5 minutos
3.2 Tipo:	II (Tinte Penetrante Visible)		3.11 Tiempo de Revelado:	10 minutos
3.3 Método:	C (Método E 1220, Removible con Solvente)		3.12 Código de Procedimiento:	ASME Sec. V Art 6 Ed. 2013
3.4 Preparac. de Superficie:	Aceptada		3.13 Procedimiento PT N°:	NDT PR PT 003
3.5 Tipo de Aplicación:	Rociado		3.14 Criterio de Aceptación:	ASME B31.3 ED 2012 TABLA-341.3.2
3.6 Tipo de Iluminación:	Natural		3.15 Alcance de Inspección:	100%

4. RESULTADOS DE LA INSPECCION:

Item	Categoría / Zona inspeccionada	Tipos de Indicaciones y su Localización	Forma Indicación (Lineal/Redondeada)	Tamaño de Indicación	Resultado	Soldador	Notas
1	2J 02				A	W JPR	Ø: 2"
2	2J 04				A	W JPR	Ø: 2"
3	2J 06				A	W JPR	Ø: 2"
4	2J 07				A	W JPR	Ø: 2"
5	2J 08				A	W JPR	Ø: 2"
6	2J 09				A	W JPR	Ø: 2"
7	2J 11				A	W JPR	Ø: 2"
8	2J 12				A	W JPR	Ø: 2"
9	2J 13				A	W JPR	Ø: 2"
10	2J 15				A	W JPR	Ø: 2"
11	2J 17				A	W JPR	Ø: 2"
12							
13							
14							
15							
Total Cant. de Juntas:	11 de 11	Total Long. Inspeccionada:			Resultado: A=Aceptado / R=Rechazado		

Tipos de Indicaciones en Soldadura

FP	Falta de Penetración	PAI	Porosidad Aislada	FT	Fisura Transversal
FF	Falta de Fusión	PAN	Porosidad Amidada	SI	Socavado Interno
EA	Escoria Alargada	FL	Fisura Longitudinal	SE	Socavado Externo
FF	Falta de Fusión	PAN	Porosidad Amidada	SI	Socavado Interno
EA	Escoria Alargada	FL	Fisura Longitudinal	SE	Socavado Externo

Organización:	NDT INDUSTRIAL SERVICE S.A.C.	CLIENTE	SUPERVISION
Nombre:	Fernando Vásquez		
Cargo:	Inspector Nivel II SNT-TC-1A		
Fecha:	11/03/2020		
Firma:	Fernando Vásquez Rodríguez NIVEL II-SNT-TC-1A-VT-PT-RT REG.NDT-CF- 004		

Formato: NDT- B31.8 PT Rev. 0

Fecha de Diseño: 01-08-2010

Nota. Elaboración propia

Figura 25.

Lista de materiales y certificados de calidad

Gas Train		INSTALACION INTERNA					FECHA:	25-06-2020
Contratista al servicio de:		PROYECTO: INSTALACION INTERNA "EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C."					VERSION:	1
Cálidda		CLIENTE: EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.S.A.C					HOJA:	1 de 1
LISTADO Y CHECK LIST DE CERTIFICADOS DE MATERIALES								
CONFORME A OBRA								
ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COLADA /LOTE	PROVEEDOR / FABRICANTE	Nº CERTIFICADO	FECHA	ESPECIFICACIONES	
1	180m	Tubería s/costura Ø 2" sch 40	1858907	Fiorella Repres./LinZhou Feng Bao Pipe Co., Ltd	-----	30/01/2019	API 5L/PSL-1, ASTM A106/A53 ASME SA106/SA53 Gr.B	
2	24	Codo 90° SW Ø2" S-3000	O17020667	Fiorella Repres./Mag General Business	MTC2018025	07/08/2018	A105 ASME B16.11	
3	1	Valvula esferica paso total Øn.2" S-150 bridada accionamiento a palanca.	8888	Fiorella Repres./Mag General Business	ZG-SX-1906-05(02)	05/05/2019	STAINLESS STEEL 304, 304L, 316 AND 316L / API 598	
4	3	Tee SW Ø2" S-3000	017020667	Fiorella Repres./Mag General Business	MTC2018055	07/10/2018	A105 / ASME B16.11	
5	3	Brida S.O.R.F. Øn. 2" sch: 40 S-150	E6002	Fiorella Repres./Mag General Business	MTCEB1908120E080B-1	23/08/2019	ASTM A105, ANSI B16.5	
6	12	Esp. c/tuerca Ø5/8" x 3 3/4" p/brida Ø2" S-150 Cadmiados y bicromatizados	3210	Trameco S.A.C. / Vulcan Threaded products. Inc.	275062	10/16/12	ASTM A193 B7 /ASME SA 193 B7	
7	20	Cupla SW Ø2" S-3000	017020667	Fiorella Repres./Mag General Business	MTC2019055	01/08/2019	A105 ASME B16.11	
8	2	Valvula esferica roscada Ø1" NPT 1000 WOG	3829	Fiorella Repres./Hebei Longsheng Metals And Minerals Co., Ltd	MTC1306W734	15/10/2013	CFB SS304	
9	1	Valvula esferica roscada Ø1/2" NPT 1000 WOG	3829	Fiorella Repres./Hebei Longsheng Metals And Minerals Co., Ltd	MTC1306W734	15/10/2013	CFB SS304	
10	2	Reduccion Campana Ø2" x Ø1"	018050534	Fiorella Repres./Mag General Business	PL182087DG	20/01/2019	ASTM A105 / ASME B16.11	
11	1	Reduccion Campana Ø2" x Ø1 1/2"	018050534	Fiorella Repres./Cifunsa	PL182087DG	16/01/2019	ASTM A-197	
12	1	Reduccion Bushing 1 1/2" x 1"	018040195	Fiorella Repres./Mag General Business	PL192020DG	22/06/2019	ASTM A105 / ANSI B16.11	
13	1	Reduccion Bushing 1" x 1/2"	018050535	Fiorella Repres./Mag General Business	PL192005DG	07/05/2019	ASTM A 105 / ASMEB16.11	
14	1	codo 90º NPT 1/2"	01510-0469	Fiorella Repres./Qingdao New Hengfeng Import And Export Co., Ltd	MTC2017100	17/11/2017	ASTM A 105	
15	1	codo 90º NPT 1"	01510-0469	Fiorella Repres./Qingdao New Hengfeng Import And Export Co., Ltd	MTC2017100	17/11/2017	ASTM A 105	
16	15 cm	Tubería s/costura Ø 1/2" sch 40	Z11909114	Fiorella Repres./LinZhou Feng Bao Pipe Co., Ltd	EDMY1401	25/03/2019	API 5L/PSL-1, ASTM A106/A53 ASME SA106/SA53 Gr.B	
17	1	cupla NPT 1/2"	018050535	Fiorella Repres./Mag General Business	PI182087DG	20/01/2019	ASTM A105	
18	1	Cap 2" Sch 40	E1625	Fiorella Repres./Mag General Business	MTCEB1906074E0530	21/05/2019	ASTM A234 WPB / ANSI B16.9	
19	30 cm	Tubería s/costura Ø 1" sch 40	1858903	Fiorella Repres./LinZhou Feng Bao Pipe Co., Ltd	-----	30/01/2019	API 5L/PSL-1, ASTM A106/A53 ASME SA106/SA53 Gr.B	
20	1	Tapón NPT Ø 1/2" S-3000	CA0197	Fiorella Repres./ Both-Well Steel Fittings Co.,Ltd.	152433	08/12/2015	A105 ASME, B16.11	
21	02 KIT	Pintura Poliuretano Amarillo Ral 1004	18023867	Chemisa	-----	18/12//2019	Varios	
22		Catalizador Poliuretano	18010404	Chemisa	-----	10/05/2018	Varios	
23		Disolvente Poliuretano	18019165	Chemisa	-----	03/05//2019	Varios	

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  CALIDAD NACIONAL DEL PERU		INSTALACION INTERNA PROYECTO: INSTALACION INTERNA "EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C." CLIENTE: EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C S.A.C					FECHA: 25-06-2020 VERSION: 1 HOJA: 2 de 2	
LISTADO Y CHECK LIST DE CERTIFICADOS DE MATERIALES CONFORME A OBRA								
ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COLADA /LOTE	PROVEEDOR / FABRICANTE	Nº CERTIFICADO	FECHA	ESPECIFICACIONES	
24	01 KIT	Base Epoxica Gris Ral 7035	18023869	Chemisa	-----	17/12/2019	Varios	
25		Catalizador para Base Epoxica	180188330	Chemisa	-----	25/04/2019	Varios	
26		Disolvente Epoxico NF	18019082	Chemisa	-----	06/05/2019	Varios	
27	01 KIT	Pintura Poliuretano Verde Hoja Ral 6002	18006679	Chemisa	-----	28/12//2017	Varios	
28		Catalizador Poliuretano	18010404	Chemisa	-----	10/05/2018	Varios	
29		Disolvente Poliuretano	18019165	Chemisa	-----	03/05//2019	Varios	
30	8 kg.	Electrodo INDURA 70S-6	73000	Indura S.A.	021870	28/10/2015	AWS/ASME SFA AS.18	
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> IG-3								

 <p>Gas Train INGENIERIA Y PRODUCTOS</p> <p>Contratista al servicio de:  Cálidda GAS NATURAL DEL PERU</p>	ESTACION DE REGULACIÓN SECUNDARIA – ERS 1					VERSION: 01	
	PROYECTO: INSTALACION INTERNA "EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C." CLIENTE: EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.S.A.C					FECHA: 25-06-2020	PAG. 1 de 3
LISTADO Y CHECK LIST DE CERTIFICADOS DE MATERIALES							
CONFORME A OBRA							
Item	Cantidad	Descripción	Colada	Proveedor / Fabricante	Nº Certificado	FECHA	Especificaciones
1	0.8m	Tubería de s/costura 1" SCH40	456256	Fiorella Repres./Cangzhu Huaye Metal Products Co., ltd.	-----	31/10/2018	API 5L/PSL-1, ASTM A106/A53 ASME SA106/SA53 Gr.B
2	1	Válvula Esférica NPT 1" 1000WOG	3829	Fiorella Repres./Hebei Longsheng Metals And Minerals Co., Ltd	MTC1306W734	15/10/2013	CF8 SS304
3	1	Filtro Tipo "Y" 1" NPT	190615	Fiorella Repres./Hebei leading Metals And Piping Industries Co., Ltd	MTC2019023	20/08/2019	CF8M/SS316
4	2	Unión Universal NPT 1" S-3000	4-0349	Fiorella Repres./Mag General Business	MTCEB1906074E053-3	21/05/2020	A105/ASME B16.11
5	1	Regulador de Presión Modelo FRG/2MB DN25 MADAS S.R.L.	-----	MADAS S.R.L.	-----	29/05/2020	CAST IRON
6	2	Cupla NPT ¼" S-3000	2-0732	Fiorella Repres./Mag General Business	MTCEB1809109E075-9	17/09/2018	A105 / ASME B16.11
7	0.4 m	Tubería 1/4" SCH40	428514	Fiorella Repres./Cangzhu Huaye Metal Products Co., ltd.	-----	31/10/2018	API 5L/PSL-1, ASTM A106/A53 ASME SA106/SA53 Gr.B
8	2	Válvula Esférica NPT 1/4" 1000WOG	3829	Fiorella Repres./Hebei Longsheng Metals And Minerals Co., Ltd	MTC1306W734	15/10/2013	CF8 SS304
9	1	Manómetro 0-4Barg.	-----	Control Weizz S.a.c /Weizz	-----	20/12/2019	Inoxidables
10	1	Manómetro 0-1Barg	-----	Control Weizz S.a.c /Weizz	-----	20/12/2019	Inoxidables
11	1	Reducción Campana NPT 1/4" x 1/2" S-3000	018050534	Fiorella Repres./Mag General Business	PL182087DG	20/01/2019	ASTM A105/ASME B16.11
12	1	Tubería de ½" SCH40	428558	Fiorella Repres./Cangzhu Huaye Metal Products Co., ltd.	-----	31/10/2018	API 5L/PSL-1, ASTM A106/A53 ASME SA106/SA53 Gr.B
13	3	Codo 90° NPT ½" S-3000	018050535	Fiorella Repres./Mag General Business	PL192005DG	07/05/2019	ASTM A105 / ASME B16.11
14	1	Unión Universal NPT 1/2" S-3000	4-0349	Fiorella Repres./Mag General Business	MTCEB1906074E053-3	21/05/2020	A105/ASME B16.11
<hr/> IG-3							

 <p>REGULADORA Y PROYECTOS</p> <p>Contratista al servicio de:</p>  <p>IGAS NATURAL DEL PERÚ</p>		ESTACION DE REGULACIÓN SECUNDARIA – ERS 2				VERSION: 01	
		PROYECTO: INSTALACION INTERNA "EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C."				FECHA: 25-06-2020	
		CLIENTE: EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C S.A.C				PAG. 2 de 3	
LISTADO Y CHECK LIST DE CERTIFICADOS DE MATERIALES							
CONFORME A OBRA							
Item	Cantidad	Descripción	Colada	Proveedor / Fabricante	Nº Certificado	FECHA	Especificaciones
1	2	Tubería de s/costura 1/2" SCH40	428558	Fiorella Repres./Cangzhu Huaye Metal Products Co., Ltd.	-----	31/10/2018	API 5L/PSL-1, ASTM A106/A53 ASME SA106/SA53 Gr.B
2	2	Válvula Esférica NPT 1/2" 1000WOG	3829	Fiorella Repres./Hebei Longsheng Metals And Minerals Co., Ltd	MTC1306W734	15/10/2013	CF8 SS304
3	1	Filtro Tipo "Y" 1/2" NP T	190615	Fiorella Repres./Hebei leading Metals And Piping Industries Co., Ltd	MTC2019023	20/08/2019	CF8M/SS316
4	3	Unión Universal NPT 1/2" S-3000	4-0349	Fiorella Repres./Mag General Business	MTCEB1906074E053-3	21/05/2020	A105/ASME B16.11
5	1	Regulador de Presión Modelo FRG/2MB DN15 MADAS S.R.L.	-----	MADAS S.R.L.	-----	29/05/2020	CAST IRON
6	2	Cupla NPT 1/4" S-3000	2-0732	Fiorella Repres./Mag General Business	MTCEB1809109E075-9	17/09/2018	A105 / ASME B16.11
7	0.4 m	Tubería 1/4" SCH40	428514	Fiorella Repres./Cangzhu Huaye Metal Products Co., Ltd.	-----	31/10/2018	API 5L/PSL-1, ASTM A106/A53 ASME SA106/SA53 Gr.B
8	2	Válvula Esférica NPT 1/4" 1000WOG	3829	Fiorella Repres./Hebei Longsheng Metals And Minerals Co., Ltd	MTC1306W734	15/10/2013	CF8 SS304
9	1	Manómetro 0-4Barg.	-----	Control Weizz S.a.c /Weizz	-----	20/12/2019	Inoxidables
10	1	Manómetro 0-100mBarg	-----	Control Weizz S.a.c /Weizz	-----	17/12/2019	Inoxidables
11	1	Reducción Campana NPT 1/4" x 1/2" S-3000	018050534	Fiorella Repres./Mag General Business	PL182087DG	20/01/2019	ASTM A105/ASME B16.11
12	3	Codo 90° NPT 1/2" S-3000	018050535	Fiorella Repres./Mag General Business	PL192005DG	07/05/2019	ASTM A105 / ASME B16.11
<hr/> IG-3							

 <p>Contratista al servicio de: Cálida GAS NATURAL DEL PERÚ</p>	INSTALACION INTERNA EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C. Dirección: CALLE JACARANDA K 10-A, URB. PARCELA RUSTICA LA CAPITANA , LURIGANCHO					FECHA: 25-06-2020	VERSION: 01 Pág. 1 de 1	
	LISTA DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL - INSTALACION INTERNA							
ÍTEM	DESCRIPCION	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN(*)	NRO. SERIE	MARCA	MODELO	RANGO DE OPERATIVIDAD	N° CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	FECHA DE CALIBRACIÓN
1	Manómetro de Deformación Elástica	MFP-5963	8433929/2010	NUOVA FIMA	NI	0 Psi a 200Psi 0 Bar - 12 Bar	CPU-1438-2019	15/10/2019
2	Manómetro de Deformación Elástica	MFP-10244	89390 39/2012	NUOVA FIMA	NI	0 Bar – 12 Bsr	CPU-1439-2019	15/10/2019
3	Termómetro con Indicación Analógica	UMT-2642	NI	NUOVA FIMA	NI	0°C a 100°C	CTU-1841-2019	03/09/2019
4	Termómetro con Indicación Analógica	UMT-2478	NI	NUOVA FIMA	NI	0°C a 150°C	CTU-2547-2019	30/12/2019
5	Medidor de soldadura	NI	3010148323	INSIZE	4835-1	varios	CLU-640-2019	16/09/2019
6	Medidor de Espesores de Película Seca	NI	KH01466	ELCOMETER	A456FB11	0-60 Mils	CLU-845-2018	30/12/2019
7	Reloj Comparador	NI	UJG904	TESTEX	7326STX1	0 pulg a 0.05 pulg	CLU-844-2019	30/12/2019
8	Calibrador de Soldadura	UML-779	NI	NI	HI-LO	30mm	CLU-619-2019	04/09/2019
9	Pinza Amperimetrica	NI	17085200752	SANWA	DCM400AD	600V AC-DC / 400 A AC-DC / 400Ω	CEU-329-2019	16/09/2019
10	Teluometro	NI	16I2003	MEGABRAS	MTD20KWe	200 V AC/ 20KΩ	CEU-124-2020	03/07/2020
11	Torquimetro	NI	0716609078	CDI	2503MFRMH	30 ft lb a 250 ft lb	CFU-041-2020	06/02/2020
Observaciones: NI= No Indica								
(*) Código de Identificación del instrumento, indicado en el certificado de calibración.								
INSTALADOR INTERNO REGISTRADO (IG3)			CONTROL DE CALIDAD (QA/QC)			CERTIFICADORA		

Nota. Elaboración propia

Figura 26.

Programa de Mantenimiento

 Contratasta al servicio de: 		PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION INTERNA "EQUAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C."				GAS TRAIN S.A.C. Fecha: 25/06/ 2020 Pag. 1 de 3
SISTEMA	ELEMENTO	CONTROL	MEDIO	FRECUENCIA	FALLA	OPERACION DE MANTENIMIENTO
EQUIPO DE SEGURIDAD	ELECTRODO DE IONIZACION	Desgaste	Control de la corriente de ionización por un micro-amperímetro	1 mes	Señal de detección en ausencia de la llama. Puesta en seguridad intempestiva	sustitución
		Posición		1 mes	Ídem	Colocación en posición correcta
		Limpieza	Visual	1 mes	Ídem	Limpiarlo
	SENSOR DE LLAMA	Desgaste	Control de la corriente por amperímetro o mini voltímetro	1 mes	Ídem	Sustitución
	PROGRAMACION DE TIEMPOS DE ENCENDIDO	Temporización	Visual Cronometro	3 meses	Secuencias demasiado largas o demasiado cortas	Colocación en estado correcto sustitución
EQUIPOS TERMICOS	HOGAR DEL EQUIPO	Estado Refractario	Examen Visual Completo	Según estado max. 1 año	Piezas refractarias desplazadas o reformadas.	Colocación en estado correcto reparación
	AISLAMIENTO	Estado y eficacia del aislamiento	Examen Visual Completo	Según estado max. 1 año	Fugas anormales. Perdidas de calor. Perdidas de rendimiento	Reposición de la junta
	DUCTO PARA GASES	Pasos libres de los humos	Visual Manométrico	Según estado	Sobre presión	Reconstrucción de las Paredes
		Estanqueidad de las mirillas	Examen Visual completo	6 meses	Entrada de aire, salida de humos.	Colocación en estado correcto o sustitución de los pirómetros fijos
	EQUIPO COMPLETO	temperatura	Visual pirometrico de referencia	3 meses	Temperatura demasiada elevada debido a una medición fija defectuosa	Colocación en estado correcto o sustitución de los pirómetros fijos
SISTEMA DE CIERRE O APERTURA DE AIRE Y GASES DE COMUSTION	Estanqueidad de los sistemas de aire	Visual	6 meses	Entrada de aire, salida de humos. Nivel de presiones de recinto fuera de los valores previstos.	Puesta en estado de los órganos defectuosos.	

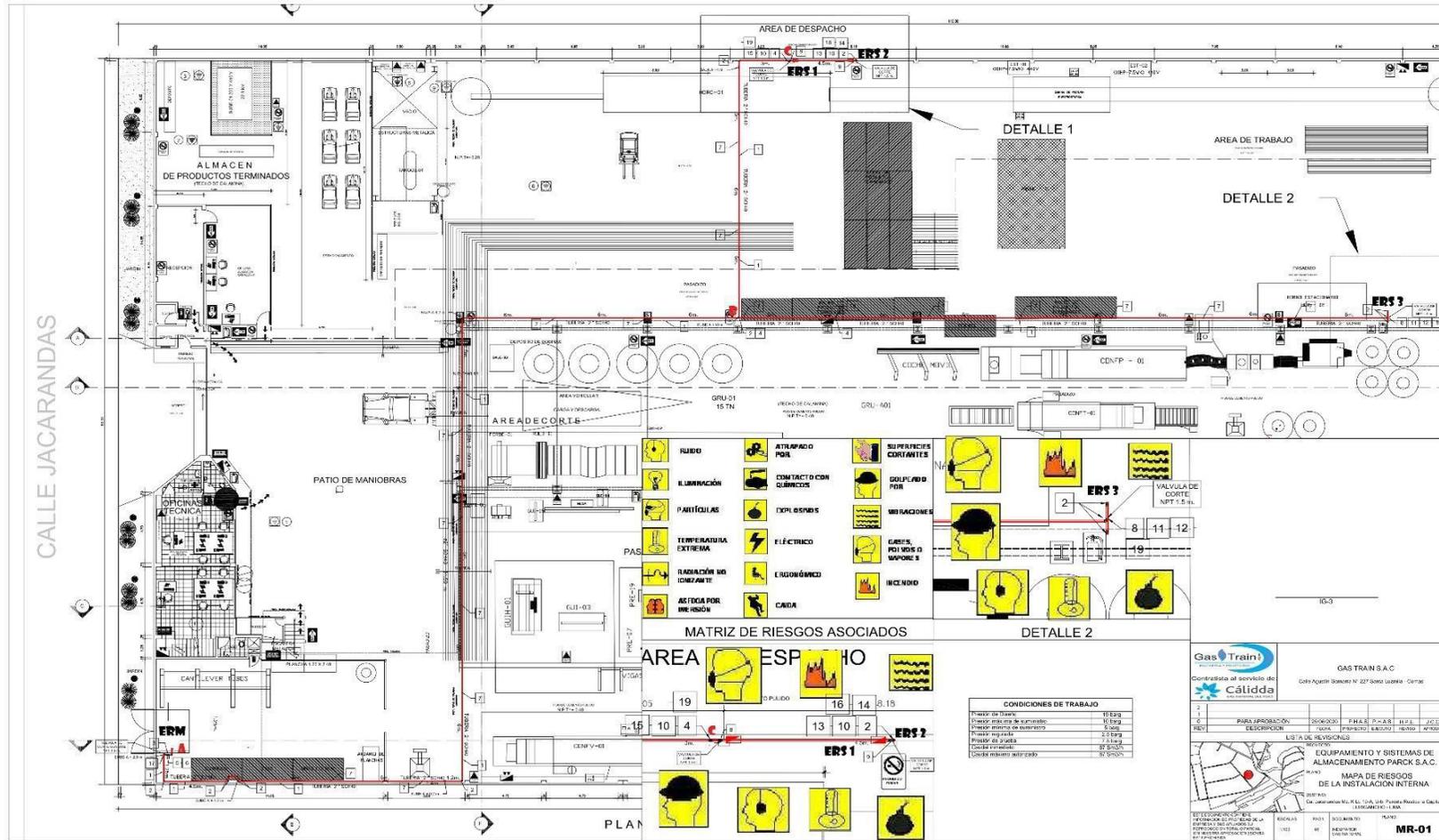
 Contratista al servicio de: 		PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION INTERNA "EQUPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C."				GAS TRAIN S.A.C.	
						Fecha: 25/06/ 2020	
						Pag. 2 de 3	
SISTEMA	ELEMENTO	CONTROL	MEDIO	FRECUENCIA	FALLA	OPERACION DE MANTENIMIENTO	
EQUIPOS TERMICOS	PILOTO	Aspecto de llama	Visual	1 día	Desprendimiento de la llama, llama demasiado larga, demasiado amarilla, etc.	Regulación de la combustión por ajuste de los caudales de aire y gas.	
	VENTILADOR	obstrucción del filtro o de la parrilla de aspiración	Visual Manómetro caudalimetro	Según atmosfera ambiental	Disminución de la presión	Limpieza	
		Estado de las palas	Manómetro caudalimetro	1 año	Ídem	Limpieza en caso de obstrucción Sustitución si es necesaria.	
		Velocidad de rotación	Cuenta velocidades	1 año	Ídem	Comprobar la tensión de las conchas. Comprobar la conexión eléctrica	
	REGISTRO DE AIRE	Eficacia	Visual o análisis de humos o caudalimetro	Según atmosfera ambiental	Mala combustión o ausencia de llama.	Limpieza del órgano de obturación (mariposa, opérculo, persiana, etc).	
		Libre funcionamiento	Visual	3 meses	Mala combustión. Puesto en seguridad.	Limpieza – desbloqueo de los registros.	
		Conexión órgano de mando - carburador	visual	1 año	Mala combustión. Puesto de seguridad.	Reparación de la conexión	
EQUIPOS DE REGULACION	SENSOR DE TEMPERATURA	Verificación contraste del captador. Estado de la funda de protector del captador	Visual comparación con aparatos patrón	3 a 6 meses	Deterioro del captador. Regulación defectuosa	Cambiar el elemento defectuoso	
	SENSOR DE PRESIÓN	Paso libre de los manómetros conductos del captador	Manómetro	Según utilización	Regulación defectuosa	Limpieza de los conductos del captador.	
	SERVOMOTOR ES DE ACTUADORES	Regulación de las bielas de accionamiento de las válvulas	Manómetro o analizador	3 a 6 meses	Combustión defectuosa a ciertos regímenes.	Regulación de las bielas	
		Tiempo de respuesta	Visual cronometro	3 a 6 meses	Tiempo de respuesta demasiado largo o corto	Ajuste	

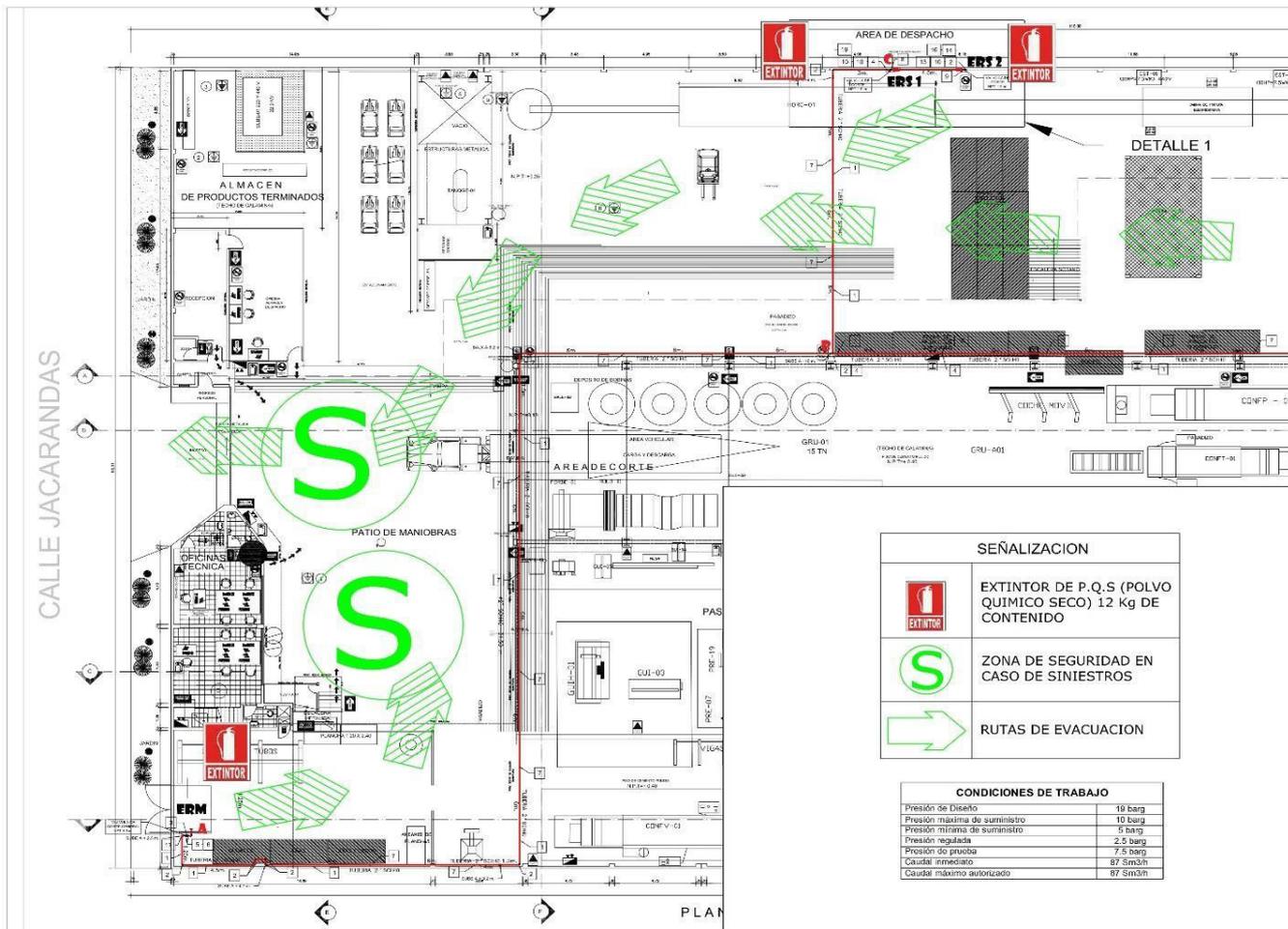
 Contratasta al servicio de: 		PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION INTERNA “EQUPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.”				GAS TRAIN S.A.C.	
						Fecha: 25/06/ 2020	
						Pag. 3 de 3	
SISTEMA	ELEMENTO	CONTROL	MEDIO	FRECUENCIA	FALLA	OPERACION DE MANTENIMIENTO	
EQUIPO DE REGULACION	VALVULAS	Libre funcionamiento y eficacia	Manómetro Manual	3 a 6 meses	Defecto de regulación y (o) combustión	Desbloqueo, limpieza y reparación.	
	VÁLVULA DE SOLENOIDE	Estanqueidad interna	Manómetro	3 a 6 meses	Fuga	Limpieza o sustitución del elemento defectuoso	
	REGULACIÓN DE PRESIÓN	Limpieza de las tomas de presión	Manómetro	3 a 6 meses	Regulación defectuosa	Limpieza (ver alimentación de fluidos).	
RED INTERNA DE TUBERIA	TUBERIAS	Estanqueidad	Puesta en presión manómetro Agua jabonosa. Medidor de metano	1 año	Fuga	Localización de la fuga y reparación (juntas, soldadura, roscas, etc.)	
	VALVULAS	Estanqueidad externa	Puesta en presión manómetro Agua jabonosa. Medidor de metano.	1 año	Fuga	Sustitución de juntas o prensa-estopa	
		Estanqueidad interna	Manómetro	1 año	Fuga	Sustitución de juntas y <<clapets>> internos o sustitución del elemento	
		Libre funcionamiento de los órganos	Manual	1 año	Imposibilidad de maniobra	Desatamiento o sustitución del elemento	
	FILTROS	Estanqueidad externa	Puesta en presión manómetro Agua jabonosa. Helio	1 año	Fuga	Sustitución de las juntas	
		Obstrucción	Visual Manométrico	Filtro gas: 1 año Filtro aire: según situación	Pérdida de presión	Limpieza o sustitución	
	REGULADORES DE PRESIÓN	Presión de salida	Manómetro	6 meses	Perturbación de la presión de salida	Regular	
		Estanqueidad interna	Manómetro	1 año	Fuga	Limpieza o sustitución del <<caplet>>	
		Estanqueidad externa	Agua jabonosa	1 año	Fuga	Sustitución de las juntas.	

Nota. Elaboración propia

Figura 27.

Mapa de riesgo





Nota. Elaboración propia

4.13. Desglose del Presupuesto para Diseñar la Red de GN en Indupack, S.A.

Tabla 17.

Costos generales del accesorio de ingreso a la estación

IN G E N I E R	IAY PROYEC TOS	Proyecto: INDUPARK Cliente: GAS NATURAL DELIMA Y CALLAO Área: DEPARTAMENTO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	Presupue sto	GT 0013 - 11- 19
			Revisión N°	1
			Hoja:	01 de 01
CUADRO DE COSTOS GENERALES ACCESORIO DE INGRESO A LA ESTACION				
ITE M	DESCRIP CION	UNID AD	CANTI DAD	TOTAL
1	OBRAS MECANICAS			S/ 17,800.00
1,0 1	Materiales sch 40 diametro 2 1/2" 10m aprox	UNID AD	gbl	
1,0 2	Mano de obra especializada	UNID AD	gbl	
1,0 3	revestimiento con poliguard	UNID AD	gbl	
1,0 4	Transporte y montaje del AIE	UNID AD	gbl	
1,0 5	Ensayos no destructivos al 100%	UNID AD	gbl	
1,0 6	Mano de obra para la prueba neumatica	UNID AD	gbl	
1,0 7	Arenado y pintado de tuberia	UNID AD	gbl	
1,0 8	proteccion catodica	UNID AD	gbl	
1,0 9	prueba de holiday	UNID AD	gbl	
1,1	excavación de zanja y tapada de zanja	UNID	gbl	

Tabla 18.

Costos generales del ERM

Gas Train		Proyecto: INDUPARK Cliente: GAS NATURAL DELIMA Y CALLAO Área: DEPARTAMENTO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	Presupuest o N°	GT 0013 - 11- 19
			Revisión N°	1
IN G E N I E R I A Y P R O Y E C T O S			Hoja:	01 de 01
CUADRO DE COSTOS GENERALES ESTACION DE REGULACION Y MEDICION				
IT E M	DESCRIP CION	UNI D AD	CANTID AD	TOTA L
1	OBRAS MECANICAS			S/ 23,800.00
1.01	Materiales y accesorios SCH40			
1.02	Mano de obra especializada (SOLDADOR HOMOLOGADO)			
1.03	Pintado y arenado de la estación y su soporte: amarillo oro y verde hoja			
1.04	Transporte y montaje de la estación de regulación y medición.	gbl	1	
1.06	Ensayos no destructivos al 100%			
1.07	Mano de obra para la prueba neumática			
1.08	Inspección visual de soldadura			
1.09	Fabricación de filtros			
2	INGENIERIA Y SUPERVISION			S/ 8,600.00
2.01	Elaboración del PIG1 -	UNID	1	
2.02	Elaboración del PIG2 -	UNID	1	
2.03	Elaboración de planos mecánicos conforme a obra	UNID	gbl	
2.04	elaboración de plan de mantenimiento de ERMP	UNID	gbl	
3	EQUIPOS POR SUMINISTRAR			S/ 30,500.00
3,01	Medidor tipo rotativo G40 S-150 DN50	UNID	1	
3,02	Unidad correctora de volumen modelo corus pzt	UNID	1	
3,03	Válvula Esférica Bridada S-150, D.N.1 1/2"	UNID	2	
3,04	Válvula Integral de bloqueo y purga, c/conexión 1/2", 3000PSI	UNID	3	
3,05	Válvula de seguridad farinola 054 D	UNID	1	
3,06	Manómetro de rango 0-6 barg D4"	UNID	1	
3,07	Manómetro de rango 0-4 barg D4"	UNID	1	
3,08	Regulador de presión EQA625	UNID	2	

3,09	válvula mariposa s-150 DN50	UNID	5	
3,10	elemento filtrante	UNID	2	
4	certificación			S/ 6,900.00
4.01	certificación de ERMP conforme a obra PIG - 2	gbl	1	
4.02	certificación al proceso de arenado y pintura			
4.03	certificación al proceso de soldadura (inspección visual)			
4.04	certificación de la prueba de hermeticidad			
5	CONSTRUCCION DE CASETA Y PUESTA			S/ 12,300.00
5,01	Construcción del recinto para la ERMP	UNID	1	
5,02	Construcción de puertas	UNID	1	
5,03	Instalación eléctrica (luminarias tomacorrientes, sellos, clase I, Div I)	UNID	gbl	
5,04	certificación de pozo a tierra. Otros.	UNID	1	
		COSTO FIJO		S/ 82,100.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 19.

Costos generales de la Red Interna

		Proyecto:	INDUPARK	Presupuesto N°	GT 0013 -11 - 19	
		Cliente:	GAS NATURAL DELIMA Y CALLAO	Revisión N°	1	
		Área:	DEPARTAMENTO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	Hoja:	01 de 01	
CUADRO DE COSTOS GENERALES DE LA RED INTERNA						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL		
1	OBRAS MECANICAS - INSTALACION INTERNA				S/ 46,000.0 0	
1,01	Tubería AC, Sch40 130m aprox. de 2"	UNIDAD	g bl			
1,02	Arenado y pintado de tuberías y soportes	UNIDAD				
1,03	Armado y Montaje de tuberías (fabricación de soportes)	UNIDAD				
1,04	Ensayos no destructivos al 10%	UNIDAD				
1,05	Señalización de seguridad e la red	UNIDAD				
1,06	mano de obra especializada soldador homologado	UNIDAD				g bl
1,07	Inspección visual de soldadura	UNIDAD				g bl
1,08	Accesorios diversos	UNIDAD				g bl
2	INGENIERIA Y SUPERVISION				S 8,600 / .00	
2,01	Elaboración del PIG 1 - PIG - 2	UNIDAD	g bl			
2,02	elaboración de planos conforme a obra	UNIDAD	g bl			
2,03	Elaboración del dossier de calidad - Ingeniería llave en mano	UNIDAD	g bl			
3	ERS (HORNO DE CURADO)				S 3,612 / .00	

Tabla 20.*Resumen de los costos generales*

Gas Train INGENIERIA Y PROYECTOS	Proyecto: INDUPARK	Presupuesto N°	GT 0013 -11 - 19
	Cliente: GAS NATURAL DELIMA Y CALLAO	Revisión N°	1
	Área: DEPARTAMENTO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	Hoja:	01 de 01
CUADRO DE COSTOS GENERALES			
ITEM	COMPONENTE	CARACTERISTICAS	COSTO
1	ACCESORIO DE INGRESO A LA ESTACION		S/ 27,700.00
2	Estación de Regulación y Medición, Casetae Instalación eléctrica APE		S/ 82,100.00
3	Red Interna		S/ 68,724.00
4	Derecho de conexión por el cliente Calidda		s/ 6,572.61 (Precio Fijo)
		Costo Neto	S/ 178,524.00
		IGV	S/ 32,134. 32
		Incluido IGV	S/ 210,658.32
		Derecho de conexión	s/ 6,572.61
		Monto Final	s/ 217,230.93

Nota. Elaboración propia

De la tabla, el monto final del diseño de la red de GN fue de s/ 217,230.93.

Cabe resaltar que la empresa ya tenía pensado instalar esta nueva red de GN a través de una empresa de este rubro; no obstante, el presupuesto enviado por éste se ve a continuación:

Tabla 21.*Instalación con Estación de regulación y medición Primaria (ERMP)*

Especificaciones	Costos
Ingeniería básica y detalle del proyecto	S/ 25,840.00
Fabricación y montaje del accesorio de ingreso a la estación (AIE)	S/ 33,595.00
Fabricación y montaje de la estación de regulación y medición primaria (ERMP)	S/ 88,715.00
Fabricación y montaje de la red interna	S/ 40,360.00
Modificaciones de cámara e intercambiador de calor	S/ 36,726.00
Quemador Rielo	S/ 34,231.00
Costo total del proyecto sin IGV	S/ 259,467.00

Nota. Elaboración propia

El costo total fue de S/ 259,467.00 por parte de la empresa tercerizadora, lo cual es mayor a lo propuesto (S/ 217,230.93). De esto se infiere que este diseño genera un ahorro de S/ 42,236.07, es decir un 16.27%.

4.14. Beneficios de Diseñar la red de GN en la empresa Induparck, S.A.

Tabla 22.

Toneladas de acero entregadas a despacho mensual y monto total gastado consumiendo GLP desde agosto 2018- junio 2020

GLP		
MESES	TONELADAS DE ACERO	GASTO TOTAL AL MES S/
ago-18	107	20170.35
sep-19	92	17288.2
oct-19	90	13645.72
nov-19	131	21216.4
dic-19	144	20856.35
ene-20	104	20578.1
feb-20	111	23950.2
mar-20	76	15570.8
abr-20	20	2030.25
may-20	53	13525
jun-20	90	17000
Acumulado	1018	185831.37

Nota. Elaboración propia

Se observa que las toneladas de acero entregadas a despacho mensual y monto total gastado consumiendo GLP desde agosto 2018 – junio 2020, antes de iniciar con el uso del gas natural en julio 2020.

Precio de GLP: s/ 5,75 por galón

: 01 Galón: 3,78541 litros

: 01 m^3 : 1000 litros

Entonces:

$$= 0,0037854 m^3$$

01 galón = 3,78541 litros

$$1000 \text{ litros}$$

El precio del GLP expresado en m^3 es igual a: S/

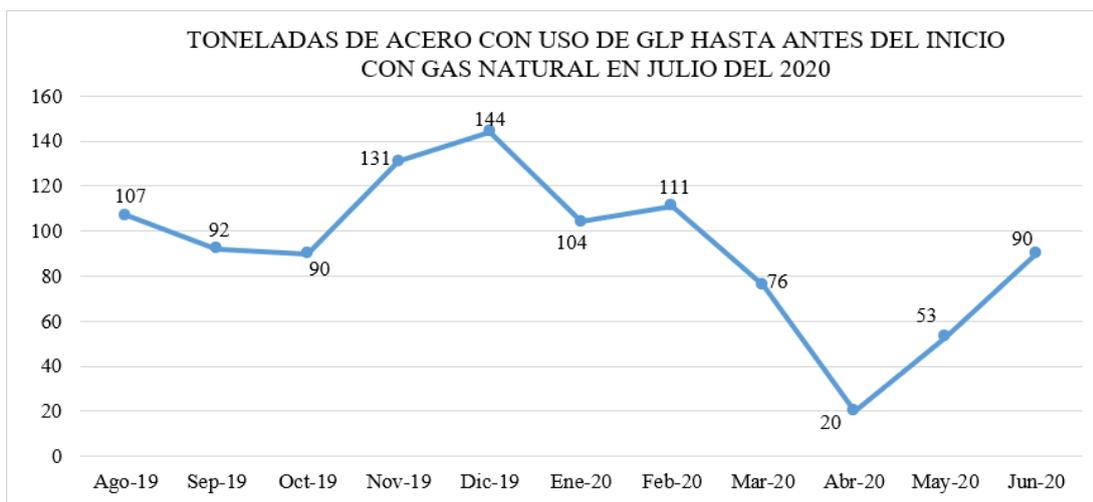
X: precio en m^3

$$X = \frac{1 m^3 \times 5,75}{0,00378541 m^3}$$

$$= S/ 1,519 \text{ soles}/m^3$$

Figura 28.

Total, de toneladas de producción de acero pintado por mes con uso de GLP



Nota. Elaboración propia

De la figura, se aprecia que en el mes de marzo se trabajó 12 días y en abril 8 días, a causa de que inició la pandemia de COVID – 19, produciendo 76 y 20 toneladas de acero pintado respectivamente.

4.15. Consumo de Gas por Kilogramo de Acero Pintado

Se calculó la relación consumo de gas, en metros cúbicos m^3 , por kg de acero pintado.

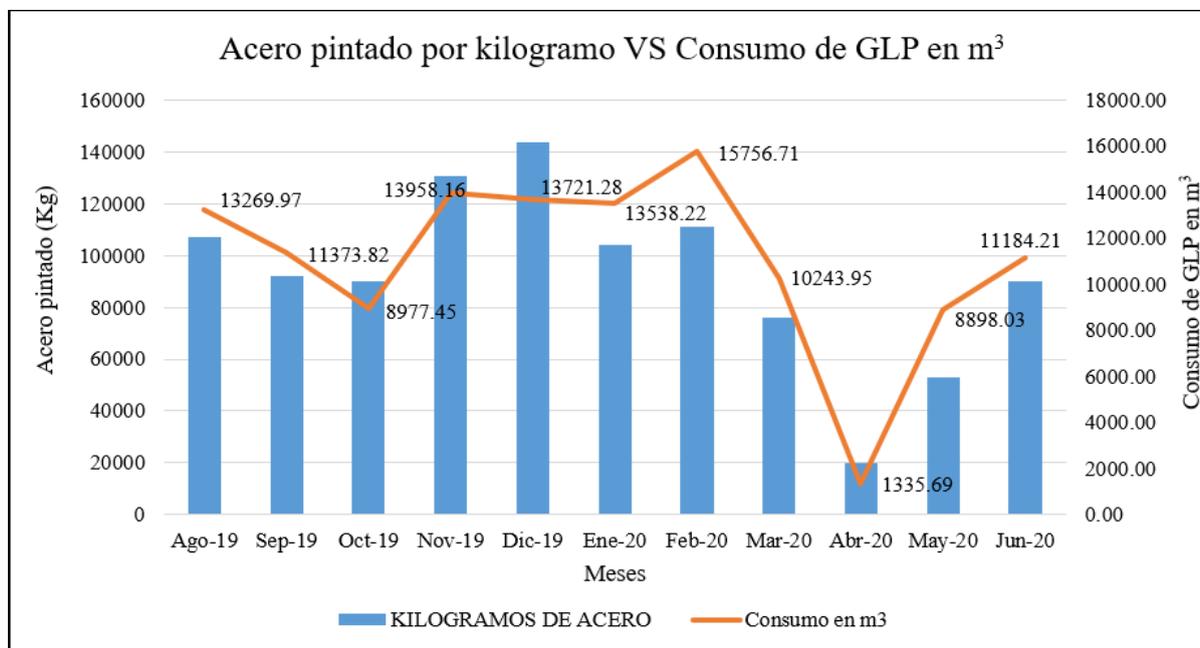
Tabla 23.*Relación Consumo de GLP por kg de acero pintado*

GLP				
MESES	KILOGRAMOS DE ACERO PINTADO	GASTO TOTAL AL MES S/	Consumo en m ³	Consumo/ kg Acero pintado
ago-19	107000	20170.35	13269.97	0.124
sep-19	92000	17288.2	11373.82	0.1236
oct-19	90000	13645.72	8977.45	0.0997
nov-19	131000	21216.4	13958.16	0.1066
dic-19	144000	20856.35	13721.28	0.0953
ene-20	104000	20578.1	13538.22	0.1302
feb-20	111000	23950.2	15756.71	0.142
mar-20	76000	15570.8	10243.95	0.1348
abr-20	20000	2030.25	1335.69	0.0668
may-20	53000	13525	8898.03	0.1679
jun-20	90000	17000	11184.21	0.1243
Promedio	92545.45	16893.76	11114.32	0.1196

Nota. Elaboración propia

Figura 29.

Gráfico de barras de kilogramo de acero pintado vs Consumo de GLP



Nota. Elaboración propia

De los cálculos anteriores, en abril-20 se presentó el menor consumo de gas por kilogramo pintada y en diciembre-19 se presentó el mayor consumo de gas por región pintada, vale decir que las variaciones son ocasionadas por el tipo de producto. El promedio de consumo de gas por kilogramo pintada, desde agosto 2019 hasta junio 2020, alcanzó un nivel del $0.1196 \text{ m}^3/\text{kg}$.

4.16. Productividad

Formula de la productividad:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Gasto mensual}}{\text{Kilogramos de acero}}$$

Para tener la productividad con el uso de GLP se divide el gasto total mensual entre los kilogramos de acero pintado producidos. Se calculó la productividad respecto al costo de gas desde agosto 2019 hasta junio 2020, los cuales serán usados como indicadores.

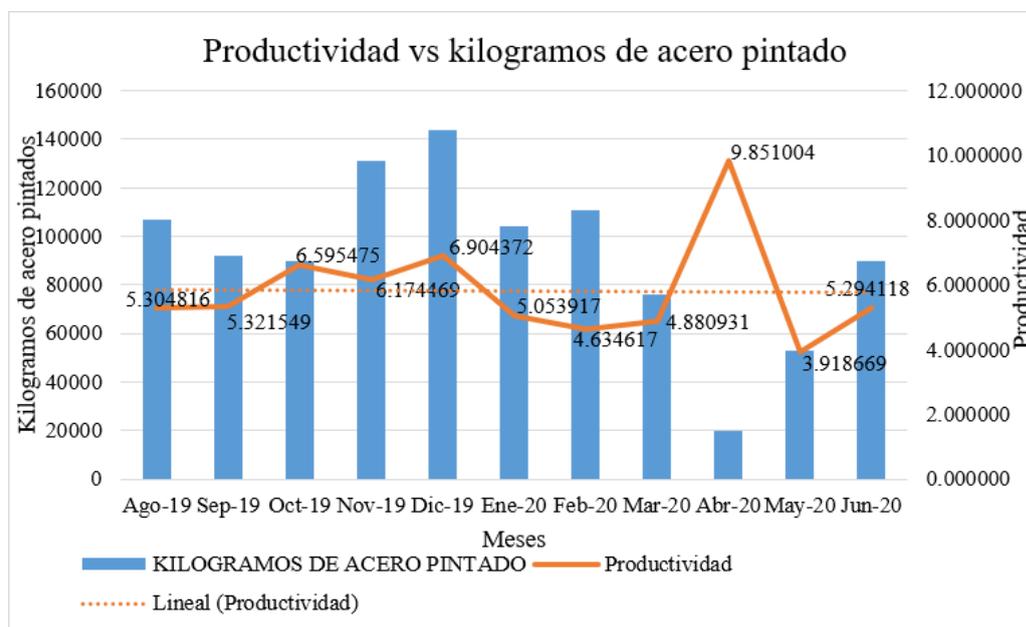
Tabla 24.*Productividad general al usar GLP*

GLP			
MESES	KILOGRAMOS DE ACERO PINTADO	GASTO TOTAL AL MES S/	Productividad
ago-19	107000	20170.35	5.304816
sep-19	92000	17288.2	5.321549
oct-19	90000	13645.72	6.595475
nov-19	131000	21216.4	6.174469
dic-19	144000	20856.35	6.904372
ene-20	104000	20578.1	5.053917
feb-20	111000	23950.2	4.634617
mar-20	76000	15570.8	4.880931
abr-20	20000	2030.25	9.851004
may-20	53000	13525	3.918669
jun-20	90000	17000	5.294118
Promedio	92545.45	16893.76	5.8122

Nota. Elaboración propia

Figura 30.

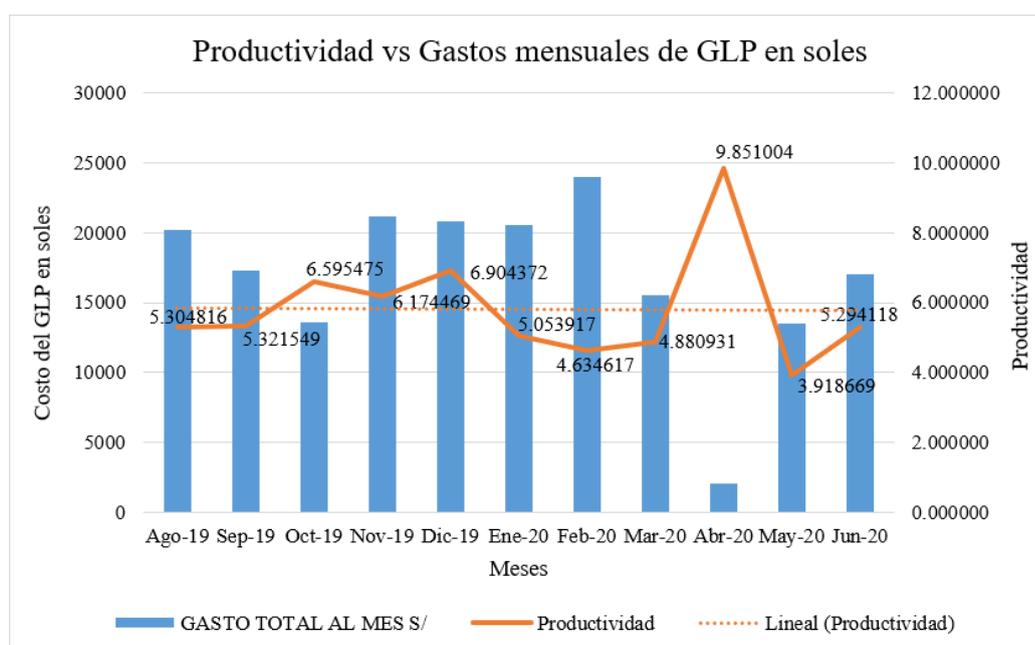
Gráfica de barras Productividad vs kilogramos de acero pintado



Nota. Elaboración propia

Figura 31.

Gráfica de barras Productividad vs Costo mensual del GLP



Nota. Elaboración propia

De los cálculos anteriores se observa que en mayo-20 se experimentó la menor productividad y en abril-20 se presentó la mayor productividad, teniendo como referencia desde agosto 2019 hasta junio 2020. El promedio de productividad desde agosto 2019 hasta junio 2020 alcanzó un nivel de 5,8122.

Debido a que el gas GLP es el recurso más relevante, dado que en marzo 2020 y abril 2020 solo se trabajaron 12 y 8 días respectivamente, podemos observar que mientras menor gasto mensuales en soles se tenga debido al consumo del GLP, la productividad tiende a subir.

4.17. Comparación con el Sistema Implementado de Gas Natural desde julio 2020

Tabla 25.

Consumo de gas natural desde julio 2020 hasta diciembre 2021

GAS NATURAL					
MESES	KILOGRAMOS DE ACERO PINTADO	GASTO TOTAL AL MES S/	Productividad	Consumo en m ³	Consumo/ kg Acero pintado
jul-20	160015	11569.65	13.830583	9641.38	0.060253
ago-20	137100	10241.41	13.386825	8534.51	0.06225
Set-20	179100	12129.17	14.766058	10107.64	0.056436
oct-20	191050	13360.91	14.299172	11134.09	0.058278
nov-20	200024	14019.3	14.267763	11682.75	0.058407
dic-20	182000	12764	14.258848	10636.67	0.058443
ene-21	135000	9597.33	14.066405	7997.78	0.059243
feb-21	141000	9915.3	14.220441	8262.75	0.058601
mar-21	160100	11273.61	14.201305	9394.68	0.05868
abr-21	149105	10466.16	14.246392	8721.8	0.058494
may-21	186210	13001.6	14.322086	10834.66	0.058185
jun-21	159000	11268.61	14.109989	9390.51	0.05906

jul-21	184000	13146.52	13.9961	10955.43	0.05954
ago-21	240100	17374.01	13.819492	14478.34	0.060301
Set-21	250000	18092.44	13.817924	15077.04	0.060308
oct-21	232000	16836.17	13.779859	14030.14	0.060475
nov-21	307000	21743.19	14.119367	18119.32	0.059021
dic-21	293000	20542.28	14.263268	17118.56	0.058425
Promedio	193655.78	13741.2	14.098438	11451.0029	0.059133

Nota. Elaboración propia

El precio del GN en el mercado es de 1.20 PEN por metro cubico (m^3), mientras que el delGLP tiene un costo de 1.52 PEN por metro cubico (m^3).

4.18. Comparación Entre el Sistema de GLP y Gas Natural (GN) julio 2020

hasta diciembre 2021

Si bien el servicio de gas natural inicio en julio del 2020, se tiene que comparar y evidenciar el ahorro mensual obtenido, comparando como si el sistema de GLP se hubiera mantenido constante hasta la misma fecha, esa diferencia nos dará cuanto fue el ahorro real en todo el tiempo estudiado.

Tabla 26.

Comparación entre el sistema de GLP y Gas natural (GN) – Julio 2020 a diciembre 2021

Meses	CONSUMO (C) en m ³	A	B	AHORRO = A-B
		Gasto en soles sin el cambio a GLP (A) =C x precio de GLP en m ³	Gasto en soles con el cambio a Gas Natural = C x precio del Gas Natural (GN) en m ³	
jul-20	9641.38	S/ 14,654.89	S/ 11,569.65	S/ 3,085.24
ago-20	8534.51	S/ 12,972.46	S/ 10,241.41	S/ 2,731.05
Set-20	10107.64	S/ 15,363.61	S/ 12,129.17	S/ 3,234.44
oct-20	11134.09	S/ 16,923.82	S/ 13,360.91	S/ 3,562.91
nov-20	11682.75	S/ 17,757.78	S/ 14,019.30	S/ 3,738.48
dic-20	10636.67	S/ 16,167.74	S/ 12,764.00	S/ 3,403.74
ene-21	7997.78	S/ 12,156.62	S/ 9,597.33	S/ 2,559.29
feb-21	8262.75	S/ 12,559.39	S/ 9,915.30	S/ 2,644.09
mar-21	9394.68	S/ 14,279.91	S/ 11,273.61	S/ 3,006.30
abr-21	8721.8	S/ 13,257.13	S/ 10,466.16	S/ 2,790.97
may-21	10834.66	S/ 16,468.69	S/ 13,001.60	S/ 3,467.09
jun-21	9390.51	S/ 14,273.58	S/ 11,268.61	S/ 3,004.97
jul-21	10955.43	S/ 16,652.26	S/ 13,146.52	S/ 3,505.74
ago-21	14478.34	S/ 22,007.08	S/ 17,374.01	S/ 4,633.07
Set-21	15077.04	S/ 22,917.09	S/ 18,092.44	S/ 4,824.65
oct-21	14030.14	S/ 21,325.81	S/ 16,836.17	S/ 4,489.64
nov-21	18119.32	S/ 27,541.37	S/ 21,743.19	S/ 5,798.18
dic-21	17118.56	S/ 26,020.22	S/ 20,542.28	S/ 5,477.94
Total	206118.05	S/ 313,299.45	S/ 247,341.66	S/ 65,957.79
Ahorro total con uso de Gas Natural en 18 meses:				S/ 65,957.79

Nota. Elaboración propia

Se observa que restando los montos de GLP con el GN generados en 18 meses, se obtuvo un ahorro de S/65,957.78 soles, equivalente a un ahorro mensual de S/3664.32.

1° Ahorro mensual: S/3664.32.

4.19. Ahorro en la Producción de GLP vs Gas Natural (GN)

Teniendo el índice de productividad del GLP y Gas natural, se obtiene el ahorro total en la producción en kg. Este ahorro se puede expresar en un monto en soles para generar el segundo ahorro mensual entre los meses de julio 2020 a diciembre 2021.

Tabla 27.*Ahorro en la producción de GLP vs Gas Natural (GN)*

PRODUCCION			
Meses	C	D	AHORRO = D-C
	Área total pintada con GLPen Kilogramos (Kg)	Área total pintada con Gas Natural (GN) en Kilogramos (Kg)	
jul-20	85177.15	160015	74837.85
ago-20	75398.51	137100	61701.49
Set-20	89296.39	179100	89803.61
oct-20	98364.65	191050	92685.35
nov-20	103211.74	200024	96812.26
dic-20	93970.13	182000	88029.87
ene-21	70656.73	135000	64343.27
feb-21	72997.66	141000	68002.34
mar-21	82997.68	160100	77102.32
abr-21	77053.12	149105	72051.88
may-21	95719.32	186210	90490.68
jun-21	82960.88	159000	76039.12
jul-21	96786.25	184000	87213.75
ago-21	127909.55	240100	112190.45
Set-21	133198.73	250000	116801.27
oct-21	123949.87	232000	108050.13
nov-21	160075.94	307000	146924.06
dic-21	151234.7	293000	141765.3

Total producido en Kg	1820959.00	3485804.00	1664845.00
Ahorro total en Kg con uso de Gas Natural en 18 meses:			1664845.00 kg
\approx S/ 247,341.66 ----> 3485804 Kg			
S/ x ----> 1664845 Kg			Equivalente en soles: S/ 118132.15
Donde X = Monto en soles ahorrados en Producción			

Nota: Elaboración propia.

$$\text{Entonces : } x = \frac{1664845 \text{ Kg} \times 247341.66}{3485804 \text{ Kg}} = \text{S/ } 118132.15$$

4.20. Diagnostico Priorización de recursos

De todos los recursos que se emplean para la operación de cocción de la pintura para el acero se debe elegir el más representativo o el que tenga un mayor impacto.

Los recursos utilizados en la operación de cocción son:

- Gas GLP
- Electricidad
- MO (mano de obra)

A través de una priorización de recursos se obtuvo el más representativo:

Tabla 28.

Priorización de Recursos empleados para la cocción

Recursos	Priorización		
	Peso	Porcentaje	Acumulado
Gas	70	70%	70%
Mano de Obra	20	20%	90%
Electricidad	10	10%	100%

Nota. Elaboración propia

Tabla 29.*Cálculo de Costo de Recursos*

Recursos	Porcentaje	Costo
Gas	70%	S/ 82692.505
Mano de Obra	20%	S/ 23626.43
Electricidad	10%	S/ 11813.215
TOTAL	100%	S/ 118132.15

Nota: Elaboración propia

Tenemos entonces que el ahorro en 18 meses de producción desde julio del 2020 hasta diciembre del 2021 fue de S/ 82692.505, lo cual generó un ahorro mensual de S/ 4594.03 soles.

Ahorro mensual N°2: S/ 4594.03.

De ello, se pudo inferir lo siguiente:

- En el mes de Julio-2020 desde que inicio el uso de GN hasta diciembre-2021, se logró una productividad de 14.098438 logrando un incremento de la productividad del 41% respecto al promedio de los meses de agosto 2020 a junio 2021, antes del cambio a GLP, donde solo se había ~~un~~ un nivel de 5,8122. Ello fue ocasionado por la reducción en el consumo de gas.
- El incremento de la productividad con el uso del gas natural generó un ahorro mensual N° 1° de S/ 3664.32 soles y un ahorro mensual N°2 en producción de S/ 4594.03 soles. Dado que ambos ahorros son generados mensualmente, la suma nos da el ahorro real de S/ 8258.34 soles mensuales.
- El monto invertido para cambiar de GLP a gas natural ascendió a s/ 217,230.93 soles.

4.21. Contrastación de hipótesis

En base a los resultados conseguidos, el diseño de una red GN sí permite reducir significativamente los costos de instalación y consumo para instalarla en

Induparck, S.A., debido a que existe un ahorro considerable del 48.8% mensual en comparación a los gastos obtenidos con el uso mensual del GLP. Este cambio ayuda a que las instalaciones de la empresa cuenten con un suministro continuo y apropiado de energía, contribuyendo que la línea de producción no se detenga, aumente la productividad y por consiguiente la rentabilidad. Aparte que la empresa trabajará de forma más eficiente, el uso del GN permitirá reducir las emisiones de GEI, generando menos ~~im~~pa al medio ambiente.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El GN es un recurso energético con el precio más cómodo en Perú, sin embargo, no se ha podido expandir por inconvenientes para utilizar las normas vigentes. Hoy en día, sigue como tarea desarrollar un sistema distribuidor mediante ductos para su traslado a hogares y que pueda aprovecharse eficientemente por empresas de distintos sectores, tal es caso de la minería. Con 4 concesiones encomendadas de la masificación del GN, para el 2021 el objetivo del Estado era que este recurso llegase a más de 1 millón de hogares, debido a que es un recurso caracterizado por su sustentabilidad y economicidad. Por ende, su impacto positivo para el crecimiento y desarrollo del país hace que este recurso sea una de las opciones más significativas y viables a nivel económico, social y sostenible.

Con respecto al objetivo específico 1, se identificaron los distintos materiales y herramientas para diseñar u dimensionar el sistema de tuberías de GN en la empresa Induparck, S.A., de acuerdo con las normas NTP 111.011 y NTP 111.010, garantizando así su correcto funcionamiento. Por otra parte, Cabrera y Martínez (2017) diseñaron la ampliación de la red GN en San Antonio de Anapoima, que para ello esta red de gas quedo formada por 5000m de tubería de 2” en la línea principal; para las acometidas individuales tubería ½” de tipo polietileno (PE 80), para el troncal con tubería de 1” y para los anillos tubería de ¾”, por lo que se demuestra que todas estas especificaciones cumplieron con la norma NTC 1726.

Sobre el objetivo específico 2, para el cálculo de la hermeticidad neumática de los tramos instalados como parte del proyecto se realizó usando aire dentro de la tubería por un periodo de 2 Horas. Para ello, se usaron 2 manómetros que tuvieron una sensibilidad para la detección de bajas de presión de 0.1 bar. Ahora para el cálculo de los parámetros de diseño se determinaron 4 equipos, los cuales eran horno curado,

quemador, horno estacionario y consumo futuro donde el consumo estimado de GN fue de 21 Sm³/h, 12 Sm³/h, 18 Sm³/h, 36Sm³/h respectivamente, obteniéndose al final un consumo total de 87 Sm³/h.

Para el cálculo del espesor de la tubería en la instalación se basó en la ASME B 31.3, donde se obtuvo un espesor nominal de 3.91 mm. Por último, calcular la caída de presión y velocidad estuvo en función a la respuesta de viabilidad de suministro de gas natural RSFS emitido por CALIDDA. De igual forma, Gómez y Barrantes (2020) analizaron cómo afecta diseñar la red interna para abastecer GN en Cogorno, para esto, tomaron en cuenta el suministro de 120 Sm³/h para establecer las particularidades de diseño de la estación de regulación, teniendo como componentes principales: regulador de presión Staflux 185, Medidor de caudal G40 de 2", válvula de alivio 054.D, válvula de bloqueo Clase 150 de 2", velocidad del GN fue 1.45 m/s, tubería de 2" acero SCH 40. En tanto, para una presión mínima de 19 bar, la velocidad del GN fue 0.8 m/s, resultados con los que son posible abastecer una demanda de 120 Sm³/h.

En correspondencia al objetivo específico 3, se diseñaron y desarrollaron los planos de instalación de GN para las distintas áreas donde están ubicadas las tuberías en la empresa Induparck, S.A., tomando como base los cálculos anteriores en base a las normativas aplicadas, lo cual asegura la ejecución del diseño en general. Igualmente, Orellano (2017) desarrollo una propuesta de unared de GN en empresas con categoría B, que permitió satisfacer técnica y normativamente con las especificaciones, también fue económicamente viable para la realización de este. Sobreeso, tuvo en cuenta ciertos aspectos importantes, tales como la propuesta económica, simulación del GN consumido mensualmente y los costos del consumo energético.

Finalmente, con relación al objetivo específico 4, se logró inferir gracias al análisis costo que en el mes de julio 2020 desde que inicio el uso de GN hasta diciembre 2021, se logró una productividad de 14.0984, logrando con ello un incremento de la productividad del 41% respecto al promedio de los meses de anteriores de agosto 2020 a junio 2021, antes del cambio a GLP, donde solo se había alcanzado un nivel de 5,8122. Ello fue ocasionado por la reducción en el consumo de gas. También, gracias al aumento de la productividad con el uso del GN se generó un ahorro mensual en consumo y producción de S/ 3664.32 soles y S/ 4594.03 soles respectivamente.

Dado que ambos ahorros son generados mensualmente, la suma nos da el ahorro real de S/ 8258.34 soles mensuales. Cabe mencionar que el monto total de la inversión del proyecto de cambio de GLP a gas natural ascendió a s/ 217,230.93 soles en la empresa Induparck, S.A. Esto es similar a lo realizado por ~~Ruiz~~ y Valverde (2021) para diseñar un sistema de GN de 340 mbar en el Centro de Capacitación en San Miguel – Lima. Donde, analizaron (para un periodo de 1 año) comparando el sistema convencional de tuberías con su propuesta, resultando para la nueva alternativa un VAN de 94,653.70 PEN y un TIR del 77.25%, estimando recuperar la inversión en seis meses y 23 días; a su vez, para el sistema convencional su VAN fue de 61,097.01 PEN y un TIR del 44.42%, estimando recuperar la inversión en seis meses y nueve días. Partiendo de ello, pudieron inferir que la propuesta fue el sistema más rentable económicamente.

El monto total de la inversión del proyecto de cambio de GLP a gas natural de la empresa Induparck ascendió a s/ 217,230.93 soles. Teniendo un ahorro total mensual de S/8258.34, el tiempo de recuperación estimada fue de 2 años y 3 meses, al generarse un ahorro en soles de S/ 222,975.18.

Considerando de manera exacta el tiempo de recuperación de la inversión total de s/217,230.93 soles, sería 26 meses con 9 días. Las variaciones e incremento del costo del GLP en el mercado nacional pueden reducir el tiempo de recuperación en la inversión inicial, dado que su regulación de precios a diferencia del gas natural es un 24% de carácter externo.

VI. CONCLUSIONES

A continuación se establecen las conclusiones a las que hubo lugar, dado el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de la investigación:

a. El diseño de una red de GN redujo significativamente los costos para instalarla en la empresa Induparck, S.A., esto se basa en el análisis económico en la relación a su viabilidad, dando como resultado la existencia de un ahorro del 48.8% mensual en comparación a los gastos obtenidos con el uso mensual del GLP. El incremento de la productividad mensual, al quitar los tiempos de mano de obra y paralización de trabajos que antes se generaba con las recargas del GLP que llegaba por cisterna a la empresa 3 veces por semana, verificando que la productividad aumento un 41% con el uso del gas natural al ser un sistema independiente de flujo continuo. Por ello, las instalaciones de la empresa contarán con un suministro apropiado de energía contribuyendo que la línea de producción no se detenga, aumente la productividad y por consiguiente la rentabilidad. Aparte que la empresa trabajará de forma más eficiente, el uso del GN permitirá a la misma reducir sus emisiones de GEI, generando menos impacto al medio ambiente.

b. Se identificaron los distintos materiales y herramientas para diseñar y dimensionar el sistema de tuberías de GN en la empresa Induparck, S.A., de acuerdo con las normas NTP 111.011 y NTP 111.010, garantizando que funciona correctamente.

c. Para el cálculo de la hermeticidad neumática de los tramos instalados como parte del proyecto se realizó usando aire dentro de la tubería por un periodo de 2 Horas. Para ello, se usaron 2 manómetros que tuvieron una sensibilidad en la detección de caídas de presión de 0.1 bar. Ahora para el cálculo de los parámetros de diseño se determinaron 4 equipos, los cuales eran horno curado, quemador, horno estacionario y consumo futuro donde el consumo estimado de GN fue de 21 Sm³/h, 12 Sm³/h, 18 Sm³/h, 36 Sm³/h respectivamente, obteniéndose al final

un consumo total de 87 Sm³/h. Para el cálculo del espesor de la tubería en la instalación interna se basó en la ASME B 31.3, donde se obtuvo un espesor nominal de 3.91 mm. Por último, el cálculo de la caída de presión y la velocidad, estuvo en función a la respuesta de viabilidad de suministro de gas natural RSFS emitido por CALIDDA.

d. Se diseñaron y desarrollaron los planos de instalación de GN para diversas áreas donde se ubican las tuberías en la empresa Induparck, S.A., tomando como base los cálculos anteriores en base a las normativas aplicadas, lo cual asegura la ejecución del diseño en general.

e. Se logró inferir gracias al análisis costo que en el mes de Julio desde que inicio el uso de GN, se logró una productividad de 14.0984 logrando un incremento de la productividad del 41% respecto al promedio de los meses de agosto 2020 a junio 2021, antes del cambio a GLP, donde solo se había alcanzado un nivel de 5,8122. Ello fue ocasionado por la reducción en el consumo de gas. También, gracias al aumento de la productividad con el uso del GN se generó un ahorro mensual en consumo como producción de S/ 3664.32 soles y S/ 4594.03 soles respectivamente. Dado que ambos ahorros son generados mensualmente, la suma nos da el ahorro real de S/ 8258.34 soles mensuales. Cabe mencionar que el monto invertido para cambiar de GLP a gas natural ascendió a s/ 217,230.93 soles en la empresa Induparck, S.A.

VII. RECOMENDACIONES

Una vez establecidas las conclusiones a las cuales se llegó, luego de la obtención de los respectivos resultados, a continuación se presentan algunas recomendaciones para tener en cuenta:

- a. Todo diseño tiene que estar fundamentado en las normas que disponen entes regularizadores (nacional e internacional), debido a que permite analizar la viabilidad económica del proyecto como identificar el ahorro propuesto.
- b. Se debe tener más cautela al momento de escoger los materiales debido a que las normas NTP 111.010 y NTP 111.011 presentan diversas estrictiones para elegir y usar los mismos.
- b. Al llevar a cabo el análisis económico deben considerarse los precios de suministros actuales en el mercado local como internacional, así como el precio de la mano de obra y la tasa de descuento.
- c. Antes de iniciar las instalaciones se debe verificar que no se dañen cualquier elemento estructural tales como las columnas y vigas, asimismo se respeten el distanciamiento normado con respecto a otras tuberías existentes.

VIII. REFERENCIAS

- Amaya, C. (2020). *Costos y Presupuesto. Conceptos básicos*. Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C. Recuperado de <http://bit.ly/3Uhymxw>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: EPISTEME, C.A. Recuperado de <http://bit.ly/3asy0CU>
- Barrera, D., Moleros, M., & Silva, J. (2019). *Structure, conduct and performance of the market for the installation of internal natural gas networks in the residential sector in Lima and Callao. 2018*. Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima. Recuperado de <http://bit.ly/3Vv32wk>
- Cabezas, E., Naranjo, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí. Recuperado de <http://bit.ly/3NVhJF6>
- Cabrera, M., & Martínez, A. (2017). *Design of the extension of the natural gas distribution network in the town of San Antonio de Anapoima*. Fundación Universidad de América, Bogotá D.C. Recuperado de <http://bit.ly/3OPUX3d>
- Carhuaricra, M. (2017). *Proposal for a Natural Gas network to reduce installation costs in category B companies, 2017*. Universidad Privada Norbert Wiener, Lima. Recuperado de <http://bit.ly/3H11EgO>
- CIMATIC. (s.f.). *CIMATIC*. Recuperado de <http://bit.ly/3GOGId2>
- Coapaza, E. (2015). *Technical-economic analysis of the use of natural gas as an energy alternative in the residential sector in the province of Arequipa*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa. Recuperado de <http://bit.ly/3GOHbMk>

- Echeverre, E. (2018). *Design of a PE-AL-PE piping system for residential indoor installation of dry natural gas*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Recuperado de <http://bit.ly/3VCSKul>
- Espindola, E. (2016). *Technical study of the implementation of the primary gas network in Camapanero, Santa Cruz, Bolivia*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Recuperado de <http://bit.ly/3OKuHHr>
- Espinoza, L. (2020). *Conexión ESAN*. Recuperado de <http://bit.ly/3OHRWXj>
- Garcia, K. (2018). *Feasibility study for the supply of Compressed Natural Gas (CNG) to the province of Palpa*. Universidad Ricardo Palma, Lima. Recuperado de <http://bit.ly/3Vloa8Q>
- Giraldo, D., & Sotelo, A. (2018). *Technical-financial study of the installation of a small-scale natural gas liquefaction plant for use as fuel in the automotive transportation sector in Colombia*. Bogotá D.C.: Fundación Universidad de América. Recuperado de <http://bit.ly/3ENh19U>
- Gomez, D., & Barrantes, W. (2020). *Effect of the design of the internal network for natural gas supply at the Cogorno - Ventanilla Plant*. Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote. Recuperado de <http://bit.ly/3ERcJyG>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición). McGraw Hill Education. Recuperado de <http://bit.ly/3ORSjZI>
- INDECOPI. (2014). *GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales*. Comisión de Normalización y de fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI, Lima. Recuperado de <http://bit.ly/3Vg8un1>
- Lapuerta, A. (2008). *El Gas Natural: Una posibilidad de combustible limpio en el Mercado Automotriz del Ecuador*. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito. Recuperado de <http://bit.ly/3OHsigB>

Latorre, L. (1996). *Tecnología del Gas Natural. Ingeniería e Investigación*, 33, 77-86.

Recuperado de <http://bit.ly/3VoFDwC>

López, P., & López, C. (2020). *Análisis de factibilidad para el diseño y construcción de instalaciones de gas natural en viviendas unifamiliares empleando el R.N. E. EM-040, en el distrito de Trujillo - 2018*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

Recuperado de <http://bit.ly/3AQy61O>

Méndez, R. (2003). *Aliento de Piedra. Fundamentos del gas en lenguaje*. Caracas, Venezuela: Vita Arte.

Nunjar, A. (2014). *Aplicación de costeo basado en actividades en servicios de construcción de redes de gas natural*. Universidad Nacional de Piura, Piura. Recuperado de

<http://bit.ly/3OXfCTf>

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación. Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.

Recuperado de <http://bit.ly/392MZU7>

Ochoa, J. (2015). *Diseño y cálculo de la instalación interna de gas natural para el instituto tecnológico "Bolivia Mar" Senkata El Alto*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Recuperado de <http://bit.ly/3u7xC3n>

OKA INDUSTRIAS. (s.f.). *Manual de Sistema OKA PE AL PE/PEX AL PEX*. Lima.

Recuperado de <http://bit.ly/3UeJ9bN>

OSINERGMIN. (2012). *El gas natural y sus diferencias con el GLP*. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Lima. Recuperado de <http://bit.ly/3F8itFi>

OSINERGMIN. (2015). *Regulación de tarifas de transporte y distribución*. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Lima. Recuperado de

<http://bit.ly/3ARYqIQ>

- OSINERGMIN. (2017). *Masificación del uso de gas natural a nivel nacional*. Organismo Supervisor de la Investigación en Energía y Minería, Lima. Recuperado de <http://bit.ly/3OXeuPv>
- OSINERGMIN. (2018). *Determinación de la Tarifa Única de Distribución de Gas Natural aplicables a la Concesión de Lima y Callao para el Período 2018-2022*. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Lima. Recuperado de <http://bit.ly/3EJqM9k>
- Romero, J., & Valverde, C. (2021). *Diseño de un sistema alternativo de tuberías en la conducción de gas natural de 340 mbar para reducir costos de inversión en un centro de capacitación en San Miguel-Lima*. Universidad Nacional del Callao, Callao. Recuperado de <http://bit.ly/3XBIynv>
- Valdez, R. (2011). *El comercio internacional del gas natural*. *Perspectivas*, 27, 131-146. Recuperado de <http://bit.ly/3UtmpFn>
- Valeriano, D. (2016). *Análisis de la factibilidad para el suministro de gas natural para la planta de cemento en el departamento de Oruro*. Universidad Andina Simón Bolívar, La Paz. Recuperado de <http://bit.ly/3ikzUK3>
- Velasco, J. (2014). *Determinantes de la disposición a pagar por consumo de gas natural vía conexión domiciliaria en la ciudad de Talara*. Universidad Nacional de Piura, Piura. Recuperado de <http://bit.ly/3H9BuZJ>

IX. ANEXOS

Anexo A. Manual de operaciones para las instalaciones internas de GN

 Contratista al servicio de:  GAS NATURAL DEL PERÚ	MANUAL DE OPERACIONES PARA LAS INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL	FECHA:	VERSION:01
		25-06-2020	Pág. 1 de 3

MANUAL DE OPERACIONES PARA LAS INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL

1. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es indicar los lineamientos generales de operación para el sistema de distribución Interno de Gas Natural.

2. ALCANCE

El sistema de distribución interno comprende desde la salida del medidor (gabinete), hasta las estaciones secundarias de regulación previa a los equipos de consumo. El proyecto se desarrolló en la empresa **EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** ubicado en Calle Jacaranda k 10-a urb parcela rustica la capitana.

3. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE TUBERIAS PARA GAS NATURAL:

Se Inicia desde la salida de la ERM instalado en el límite del predio del cliente, luego de la cual se instalara una válvula de corte general, la cual será del tipo esférica bridada Ø2", continuando así todo su recorrido con tubería Ø 2" sch40, la red será instalada empleando accesorios del tipo SW soldables, los cuales serán ensayados por medio de tintes penetrantes, en el Punto B saldrá una rama de tubería que se extenderá hasta las respectivas ERS 1 (Horno Curado - 21 Sm3/h) y ERS 2 (Quemador - 12 Sm3/h); y el luego desde el punto B se llegará hasta el ERS 3 (HORNO ESTACIONARIO – 18 Sm3/h)

Se verificó los cálculos de velocidad de gas y caída de presión para la red de gas natural a instalar, la cual no puede exceder de los 30 m/s, según lo indicado en la norma NTP 111.010.

CUADRO DE CONSUMOS				
EQUIPOS	combustible	Energía Kcal/h	Energía Kcal/h requerida	Q Sm3/h
HORNO CURADO	GAS	179,550.00	199,500	21.00
QUEMADOR	GAS	102,600.00	114,000	12.00
HORNO ESTACIONARIO	GAS	153,900.00	171,000	18.00
CONSUMO FUTURO	GAS	307,800.00	342,000	36.00
Consumo Total				87.00

	MANUAL DE OPERACIONES PARA LAS INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL	FECHA:	VERSION:01
		25-06-2020	Pág. 1 de 3

El equipo tiene una Estación de Regulación Secundaria, que tienen instaladas una válvula de apertura y corte de gas en toda el área de aplicación, la mencionada válvula tiene accesos despejados y está identificadas. La tubería de acero recorre en forma aérea por la planta y se deriva hacia las estaciones secundarias.

4. VALVULA GENERAL PARA APERTURA Y CORTE DE SUMINISTRO DE GAS AL INTERIOR DE LA PLANTA:

La instalación cuenta con un sistema de tuberías que se inicia con una válvula manual de apertura y corte de suministro, la cual aísla la planta de la red de Gas Natural, esta válvula se encuentra ubicada posterior al recinto, esta válvula tiene fácil acceso y puede ser accionada sin ningún problema facilitando su operación. La finalidad de esta válvula es la de cortar el suministro de gas a toda la instalación industrial en caso de emergencia o en el momento que sea conveniente, estando totalmente la responsabilidad de los operadores de la planta mantener la disponibilidad de esta válvula mediante inspecciones rutinarias y mantenimiento programado. En general las inspecciones consisten en verificar en forma visual el estado del cuerpo de la válvula, así como el vástago y la palanca.

5. VÁLVULA PARA LA ESTACION SECUNDARIA (ERS) PREVIA AL EQUIPO DE CONSUMO

La instalación cuenta con 3 válvula manual de apertura y bloqueo de suministro para los equipos, dichas válvulas se encuentran ubicada de forma tal que se ha previsto la seguridad del operador al momento de accionarlas, el accionamiento de estas válvulas será solo en caso de emergencia o de paradas programadas, dependiendo del criterio del personal que ejecute la operación y mantenimiento de la planta industria.

6. CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE COMBUSTION

6.1.1 ARRANQUE

El arranque automático del quemador sólo debe permitirse cuando:

- a) Los dispositivos instalados proveedores de aire y gas combustible (por ejemplo, caudal de aire, presión de gas, estanquidad) han sido comprobados para asegurar que funcionan correctamente en el arranque.
- b) Todas las sujeciones relevantes por ejemplo la posición de los quemadores, posición de las válvulas han sido probadas para estar en su correcta ubicación.

 Contratista al servicio de: 	MANUAL DE OPERACIONES PARA LAS INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL	FECHA:	VERSION:01
		25-06-2020	Pág. 1 de 3

6.1.2 RÉGIMEN DE CAUDAL DE COMBUSTIBLE PARA EL ARRANQUE

La energía liberada durante el comienzo del encendido de la llama de combustible para el arranque debe limitarse y el alcance de la presión máxima de un encendido retardado no debe causar ningún daño al equipo.

6.1.3 ENCENDIDO

El proceso de encendido debe iniciar efectuando el prebarrido de la cámara de combustión. Durante este periodo de prebarrido (cerca de los 30 segundos) el equipo comprueba que la presión del aire sea correcta por medio del presostato del aire. Al termino alimenta el transformador y abre las válvulas del gas. La formación de la llama tiene que efectuarse y estabilizarse dentro de los 3 segundos, que es el tiempo de seguridad del equipo.

Los detalles correspondientes al equipo se encuentran en los manuales de Operación y mantenimiento proporcionados por los fabricantes de los equipos.

IG-3

Anexo B. Procedimiento de mantenimiento quinquenal

	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO QUINQUENAL "EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C."	GAS TRAIN S.A.C.
		Fecha: 25/06/ 2020
		Pag. 1 de 1

PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO QUINQUENAL

A continuación, le presentamos los pasos a seguir para un correcto mantenimiento quinquenal y respetando lo establecido por la Normativa Técnica NPT 111.010-2014

1. Contratar al instalador interno debidamente registrado ante Osingermin.
2. Realizar la Inspección respectiva de la Instalación Interna.
3. En caso se observen irregularidades durante la inspección, corregir y repararlas de acuerdo a lo que establece la normativa técnica NTP 111.010 -2014.
4. Verificar los planos constructivos, con los cuales se habilitó la Instalación del suministro.
5. Coordinar las pruebas respectivas de acuerdo a la irregularidad encontrada. Las pruebas deben realizarse en presencia de la Certificadora, ya sea Cálidda o el instalador interno debidamente registrado. Recordar que se deben realizar las pruebas de hermeticidad de toda la instalación interna con gas inerte y a la presión de 1.5 MAPO.
6. Elaborar el expediente con la documentación respectiva y asimismo con las pruebas realizadas ante las irregularidades detectadas. El expediente deberá ser certificado.

El expediente deberá contener la siguiente información:

- Formatos de revisión para industrias (adjunto 1).
- Los Planos, el Acta de revisión general y registros firmados por el instalador registrado.

Anexo C. Puesta en marcha en red interna

	PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES		PO05 - 01		
	PUESTA EN MARCHA EN RED INTERNA		Rev. 0	Pag. 1 / 3	
ELABORADO POR	APROBADO POR	FECHA	Aprobación electrónica		
Edgar Serna	Luis E. Espino	05/09/16			
RAZONES DE LAS MODIFICACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> Primera emisión 					
Índice					
I	OBJETIVO.....	1	V	RESPONSABLES.....	2
II	ALCANCE.....	1	VI	EJECUCIÓN.....	2-3
III	REFERENCIAS.....	1	VII	ANEXO.....	3
IV	DEFINICIONES.....	2			
I. OBJETIVO					
<p>Establecer las normativas del procedimiento a seguir para las actividades de habilitación de tuberías de la red interna para gas natural, así como asegurar el suministro adecuado de gas en cada uno de los puntos de consumo requeridos por el cliente para garantizar el buen funcionamiento de la planta y lograr el éxito del Proyecto.</p>					
II. ALCANCE					
<p>Aplica a todos los contratos de Proyectos de Instalación interna de tuberías para gas natural.</p>					
III. REFERENCIAS					
<ul style="list-style-type: none"> a. Especificaciones del Proyecto. b. Normas que requiera o exija el cliente 					

**PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES**

PO05 - 01

**PUESTA EN MARCHA EN RED
INTERNA**

Rev.

Pag.

0

2 / 3

IV. DEFINICIONES

No aplica

V. RESPONSABLES**a. Jefe de Proyecto**

- Verificar que se cumpla con lo expresado en el presente procedimiento.

b. Supervisor de Campo

- Responsable que se ejecute lo indicado en el siguiente procedimiento.

c. Ingeniero de Control de Calidad

- Verificar que se cumpla con lo expresado en el presente procedimiento.

d. Supervisión del Cliente

- Revisar y aprobar el siguiente procedimiento.

VI. EJECUCION

Una vez asegurado el suministro de gas en la estación primaria se procederá de la siguiente forma:

- a. Verificación de la presión de ingreso de gas natural a la red interna de tuberías, la cual será monitoreada desde el manómetro de salida de la estación primaria..
- b. Verificación de la posición de válvulas de corte, las cuales estarán todas inicialmente en posición cerrada y se abrirán secuencialmente de acuerdo al trayecto de la línea de gas.
- c. En el caso de los puntos considerados como futuras ampliaciones se verificara que estos se encuentren completamente cerrados herméticamente ya sea con una brida ciega o un tapón. En caso que estos se encuentren antecedidos por una válvula de corte, estas deberán estar en posición cerrada y tendrán que tener seguidamente la respectiva brida ciega o tapón según sea el caso. Por ningún motivo se dejara la válvula sin los elementos mencionados anteriormente.
- d. Se verificara la presión de ingreso a las estaciones secundarias las cuales tendrán los rangos estipulados en el proyecto y en la planilla de calculo y estarán monitoreados por un manómetro a la entrada de la mencionada estación.

**PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES**

PO05 - 01

**PUESTA EN MARCHA EN RED
INTERNA**

Rev.	Pag.
0	3 / 3

- e. Verificar la presión de salida de la estación secundaria la cual será monitoreada por un manómetro que estará ubicado a la salida de la estación y deberá ser la presión necesaria para el buen funcionamiento del equipo.
- f. Una vez verificado los pasos anteriores se procederá a las pruebas de los equipos instalados según los procedimientos especificados en los catálogos de los mismos hasta lograr el correcto funcionamiento de estos.

VII. ANEXOS

- a. No aplica

Anexo D. Análisis de riesgo

 Contratista al servicio de: Cálidda GAS NATURAL DEL PERÚ	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 1

ÍNDICE

ANÁLISIS DE RIESGO	3
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. OBJETIVO	3
1.2. ALCANCE	4
2. INFORMACIÓN TÉCNICA BÁSICA DEL GAS NATURAL	4
2.1 GENERALIDADES	4
2.2 CALIDAD	4
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
3.1. UBICACIÓN.	5
3.2. ARQUITECTURA	5
3.3. ESTRUCTURAS	5
3.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	5
3.5. INSTALACIONES SANITARIAS	6
3.6. SISTEMA DE OPERACIÓN	6
4. INSTALACIONES DEL GAS NATURAL	6
5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	6
ÁREAS PELIGROSAS	6
6. ANÁLISIS DE RIESGOS	12
6.1 ASPECTOS GENERALES	12
6.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS	12
6.3 MATRIZ DE RIESGO	15
6.4 Equipos de Seguridad	19
6.5 Inventario de Equipos para Casos de Incendio	19
6.6 Señalización	19
6.7 Sistema de Seguridad	19

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 2

6.8 Protección Contra Incendio	20
7. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	21
8. CONCLUSIONES	21
9. RECOMENDACIONES GENERALES	22
9.1 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LA PLANTA	22
9.2 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS DEL PROYECTO DE USO A GAS NATURAL	24
10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
11.ADJUNTO	26
12.ANEXO	27
12.1 ANEXO 1	27
12.2 ANEXO 2	28
12.3 ANEXO 3	29
12.4 ANEXO 4	30

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 3

ANÁLISIS DE RIESGO

1. INTRODUCCIÓN

El presente Análisis de Riesgo es realizado por encargo de **EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** para el uso de GAS NATURAL. El gas natural se presenta como la solución idónea al cambio climático que padece nuestro planeta y como la única energía que puede hacer compatible el progreso económico e industrial con la preservación del ambiente.

Y ello es así porque el gas natural es la fuente de energía más limpia, menos contaminante y con menor contenido de carbono de todos los combustibles fósiles.

Por esta última razón, en su combustión se emite a la atmósfera menor cantidad de dióxido de carbono, contribuyendo así a la disminución del efecto invernadero.

A todo esto, hay que añadir su versatilidad, ya que el gas se puede emplear en el hogar, comercio, en la industria, la generación de energía y su uso como combustible para vehículos.

Las instalaciones se efectuarán en su local ubicado en ubicado en la Calle Jacaranda Mz. "K" Lte. 10A – Parcela Rustica la Capitana, Lurigancho.

1.1. OBJETIVO

El presente Estudio de Riesgos tiene como objetivo, determinar e identificar los riesgos de incendio que pueden derivarse por explosiones provocadas por pérdidas de Gas Natural, a consecuencia de fugas por perforaciones en los sistemas de recepción, empaques dañados, pernos sueltos, reguladoras falta de mantenimiento, etc. Verificar así mismo que estas instalaciones cumplan con las Normativas Legales de Seguridad de acuerdo a lo que se detalla a continuación:

- D.S. N° 042-99-EM (Reglamento de Distribución de Hidrocarburos por Ductos)
- D.S. N° 021-98-EM (Precisan alcance de artículos del Reglamento de Seguridad para Transporte de Hidrocarburos)
- AGA (Gas Measurements Manual)
- NTP 350.043-1 (Extintores Portátiles)
- NTP 111.010-2003 (Gas Natural Seco. Sistema de Tuberías para Instalaciones Internas Industriales)
- NTP 833.023-2001 (Mantenimiento y Recarga de Extintores Portátiles)

El Proyecto considera una línea de alimentación de gas natural a la Planta, una Estación de Filtración y Medición (ERM) y una línea de alimentación hacia los 6 quemadores.

El uso del gas natural tiene ventajas operacionales, ya que está disponible en forma continua, no requiere tanque de almacenamiento disminuyendo los riesgos que ello implica y también los costos financieros. Los equipos y quemadores de gas natural son fáciles de limpiar y conservar.

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 4

La regulación automática es sencilla y de gran precisión, manteniendo constante la temperatura o la presión al variar la carga.

Se pone especial atención en el cumplimiento de las normas de seguridad para instalaciones internas industriales, en relación a especificaciones de materiales, diseño, dimensionamiento, construcción y exigencias mínimas de seguridad para una operación confiable. NTP 111.010-2014 (Gas Natural Seco. Sistema de Tuberías para Instalaciones Internas Industriales)

1.2. ALCANCE

Evaluación de la amenaza y la vulnerabilidad de los posibles escenarios de emergencia debido a fugas de gas natural, con el fin de determinar los posibles efectos, daños contra el patrimonio, consecuencias económicas y ambientales asociadas a uno o varios peligros.

Brindar recomendaciones de seguridad para los sistemas de gas natural, así mismo recomendaciones de seguridad ante escenarios de fuga con riesgo de incendio y brindar recomendaciones de equipos de seguridad.

2. INFORMACIÓN TÉCNICA BÁSICA DEL GAS NATURAL

2.1 GENERALIDADES

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos livianos, donde el principal componente es el metano (CH₄) en un porcentaje del orden del 80%. El porcentaje restante está constituido por etano, propano, butano y otros hidrocarburos más pesados tales como pentanos, hexanos y heptanos.

El gas natural seco es el metano con pequeñas cantidades de etano. Es el gas que se usa como combustible e insumo en la industria.

El gas natural no es tóxico, pero una combustión con defecto de O₂ puede provocar la aparición de CO que es tóxico.

El único gas apto para la respiración es el O₂ del aire donde se encuentra en una proporción del 21%.

Ver anexo 2: RIESGOS A LA SALUD POR INHALACIÓN DE GASES

El gas que puede salir por una fuga se diluye con el aire circundante y podrá encenderse en presencia de un punto de ignición si la mezcla se encuentra dentro del rango de inflamabilidad.

Es más fácil que se encienda una fuga de una tubería de baja presión que una tubería de alta presión.

Si en un recinto cerrado se produce una mezcla gas-aire, con una composición comprendida dentro de los límites de inflamabilidad y si en su seno se produce un punto de ignición, toda la mezcla deflagrará de una forma rápida con los consiguientes efectos de presión y calor (ver anexo1).

2.2 CALIDAD

El gas natural tendrá una calidad acorde con el Reglamento de Distribución de Gas Natural por

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálidda GAS NATURAL DEL PERÚ	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 5

Red de Ductos (Decreto Supremo N° 042-99-EM), en el artículo que a la letra dice:

Artículo 44°. - El Gas Natural deberá ser entregado por el Concesionario en las siguientes condiciones:

- a. Libre de arena, polvo, gomas, aceites, glicoles y otras impurezas indeseables.
- b. No contendrá más de tres miligramos por metro cúbico (3mg/ m³ (st)) de sulfuro de hidrógeno, ni más de quince miligramos por metro cúbico (15mg/m³ (st)) de azufre total.
- c. No contendrá dióxido de carbono en más de dos por ciento (2%) de su volumen y una cantidad de inertes totales no mayor del cuatro por ciento (4%)
- d. Estará libre de agua en estado líquido y contendrá como máximo sesenta y cinco miligramos por metro cúbico (65mg/m³ (st)) de vapor de agua.
- e. No superará una temperatura de cincuenta grados centígrados (50°C) Con un contenido calorífico bruto comprendido entre 8 800 y 10 300 Kcal. /m³(st)

PROPIEDADES GENERALES DEL GAS NATURAL

- Peso Molecular : 17.7 mol
- Gravedad Específica : 0.61 kg/Nm²
- Factor de compresibilidad Z : 0.9971
- Viscosidad : 0.0109
- Calor específico : 0.9971 KJ/kg

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. UBICACIÓN.

La Planta está ubicado en la Calle Jacaranda Mz. "K" Lte. 10A – Parcela Rustica la Capitana, Lurigancho. **Ver Adjunto N°1 (Ubicación de la Planta)**

3.2. ARQUITECTURA

La Planta se encuentra en plena operación y cuenta con edificaciones adyacentes correspondientes a oficinas, talleres y almacenes.

3.3. ESTRUCTURAS

Todas las edificaciones de la Planta considerarán el Reglamento Nacional de Construcciones.

3.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La Planta debe tener instalado un grupo generador de emergencia de 220 - 440 v. para uso exclusivo de equipos, luces y bombas de agua cuando se produzcan cortes en el suministro de energía eléctrica.

La Planta debe instalar tres pozos de tierra: un pozo de tierra para el sistema de media tensión,

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 6

pozo de tierra para los tableros y equipos.

Las instalaciones eléctricas deberán cumplir con el Código Nacional de Electricidad.

3.5. INSTALACIONES SANITARIAS

3.5.1 Abastecimiento de Agua

La planta de EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C., cuenta con un sistema de abastecimiento de agua blanda, con los cuales se alimentan los procesos de Planta.

3.5.2 Desagüe

El desagüe sanitario e industrial de la Planta es descargado a la línea común de la urbanización.

3.5.3 Manejo de Residuos Industriales Sólidos

La Planta deberá implementar un sistema para la identificación, monitoreo y administración de residuos sólidos, a fin de que sean manejados conforme a las leyes, normas y regulaciones nacionales.

3.6. SISTEMA DE OPERACIÓN

La Planta operará los seis días de la semana durante todo el año, con el personal distribuido en turnos que son definidos por EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.

4. INSTALACIONES DEL GAS NATURAL

El Proyecto de uso de gas natural (PIG), consideró la instalación de una estación de Filtración y medición primaria (gabinete), una línea de distribución general y estaciones de regulación secundaria para cada equipo de consumo. La Red de Tuberías Internas y las estaciones de regulación secundaria fueron instaladas por la Compañía GAS TRAIN S.A.C.

5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

ÁREAS PELIGROSAS

Las áreas peligrosas son aquellas que contienen materiales inflamables que pueden causar fuego o explosiones si se someten a una fuente de ignición, tales como el gas natural, propano, entre otros, clasificadas en base a su peligrosidad.

La clasificación se realiza en base a la normas NFPA 70 "National Electrical Code", NFPA 497 "Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases or Vapors and of Hazardous (Classified) Location for Electrical Installation in Chemical Process Areas" y API RP500 "Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases or Vapors and of Hazardous (Classified) Location for Electrical Installation in Refineries Petrochemical".

Se tomará en cuenta para el presente estudio los conceptos referidos a las Áreas de Clase I. **Las Áreas**

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 7

de **Clase I** son aquellas donde se manejan, procesan y/o almacenan líquidos o gases inflamables, y mezclas de vapores inflamables con aire, en concentraciones que puedan producir incendios o explosiones.

- **CLASE I—DIVISIÓN I**

Lugares en donde:

- Existen concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables en forma continua, intermitente o periódica.
- Existen con frecuencia concentraciones peligrosas de gases o vapores por reparaciones, mantenimiento o debido a fugas.
- Existen concentraciones peligrosas de gases o vapores a causa de la ruptura o mal funcionamiento de los equipos o procesos las cuales pueden ocasionar fallas en equipos eléctricos.

Esta área no se identificó en la planta de **EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.**

- **CLASE I—DIVISIÓN II**

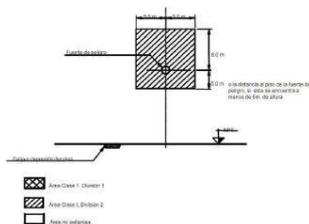
Lugares en donde:

- Existen concentraciones peligrosas debido a que se manejan, procesan o emplean líquidos o gases inflamables, contenidos en recipientes o en sistemas cerrados, de donde puedan escapar solamente en caso de ruptura accidental o explosión de dichos recipientes o sistemas.

En la planta de **EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** se identificó este tipo de área como las de Clase I - División II en las áreas adyacentes.

Además, se considera como área libremente ventilada a cualquier edificio, cuarto o espacio a la intemperie, que no presente obstrucciones a la circulación natural del aire a través de él, de forma horizontal o vertical. Estas áreas pueden estar techadas, cerradas en uno de sus lados o tener paredes parciales.

Fig. N° 0: Áreas peligrosas en sitios libremente ventilados o a la intemperie, en que se manejan productos más ligeros que el aire.

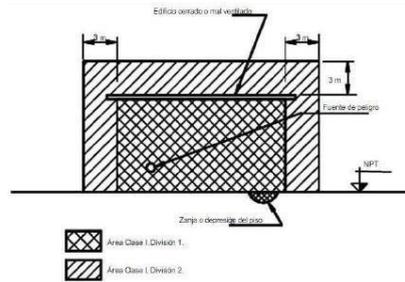


 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 8

Se deberá tener en cuenta en el sistema lo siguiente:

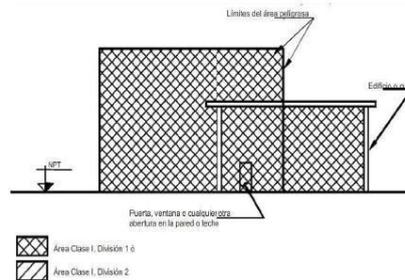
- **En Áreas de Proceso:** Cuando se tenga fuentes de peligro con productos más ligeros que el aire en áreas cerradas, estos se consideran en su totalidad como áreas de División I y se rodearán de un área de División II a 3 m de distancia. Ver Fig. I.

Fig. I: Áreas peligrosas en lugares Cerrados



- **En Edificios y Salas:** En salas de control, cuartos de equipos eléctricos, oficinas, laboratorios, que se encuentren dentro de un área peligrosa y que se encuentren ventilados se tendrá en cuenta lo siguiente:
 - o Si existe una puerta o ventana u otra abertura en la pared o techo del edificio que se encuentre total o parcialmente dentro del volumen atmosférico peligroso, todo se considera peligroso. Ver Fig. II.

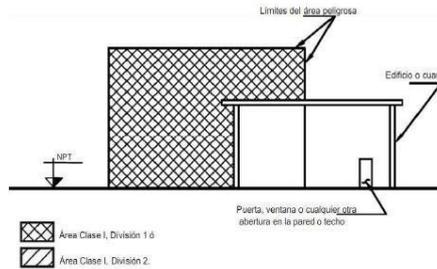
Fig. II: Edificios con aberturas dentro de Áreas peligrosas



- o Cuando no existe alguna conexión con el área peligrosa, todo el interior del cuarto o edificio se clasifica como no peligroso. Ver Fig. III.

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 9

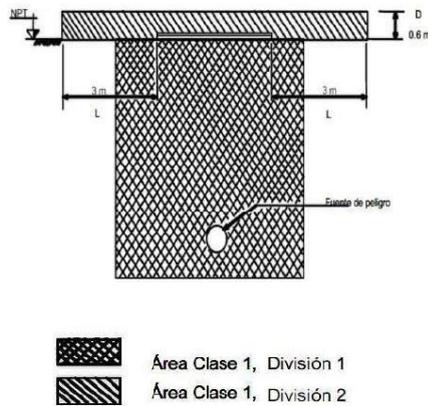
Fig. III: Edificios sin aberturas dentro de Áreas peligrosas



- **Canaletas de Tuberías por debajo del nivel del piso:** Todas las canaletas de tuberías que se encuentren dentro de cualquier tipo de división (1 y 2) serán consideradas como áreas de División 1.

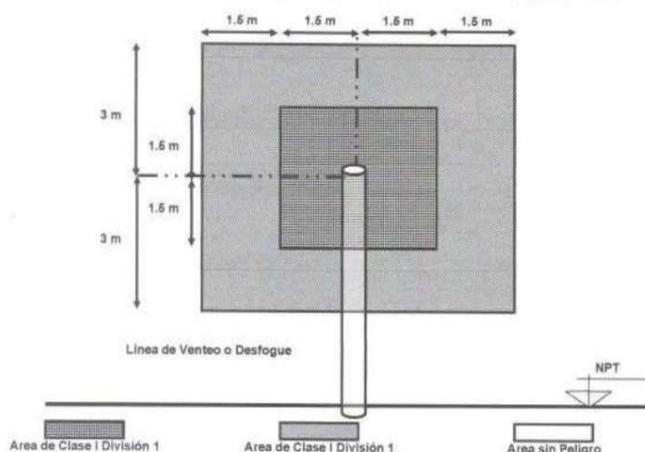
En áreas donde se manejan líquidos inflamables y no estén dentro de cualquier tipo de división (1 y 2), se deberá considerar lo indicado en la Fig. IV.

Fig. IV: Áreas peligrosas en canaletas en donde se instalan tuberías con válvulas, bridas, los cuales manejan líquidos inflamables.



 Contralista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 10

- **Venteos y Purgas:** Debe considerarse las dimensiones descritas en la Fig. V alrededor de los venteos o desfogues y purgas de gas natural: Un Cubo de la División I de 3 m de lado encerrado en otro de la División 2 de 6 m de lado.



Productos de Atmósferas Peligrosas

Para propósitos de prueba, aprobación y clasificación de áreas, se han agrupado varias mezclas (no enriquecidas con oxígeno), en base a sus características, con las designaciones de la tabla III-2 extraída del Código Nacional de Electricidad Tomo V. Utilización. R.M. N° 139-82-EM/DGE, aprobado el 02 de junio de 1982.

TABLA N°1 Atmósferas Grupos A, B, C y D Correspondientes a Lugares Clase I según Producto

GRUPO	PRODUCTOS	
A	Atmósferas que contienen acetileno	
B	* Acroleína (inhibido)(2) * Butadieno (1)* * Óxido de etileno (2)	* Óxido de propileno (2)** * Gases (con más de 30% de H por volumen) * Hidrogeno (u otros de similar peligrosidad)
C	* Acetaldehído * Alcohol alilo * n-butiraldehído * Monóxido de Carbono * Aldehído * Ciclopropano * Éter dietílico * Epidorihidina	* Etileno * Etilenimina * Hidrogeno Sulfhídrico * Morfolina * 2-Nitropropano * Tetrahidrofurano Hidrcina dimetilica asimetrica (hidracina 1-dimetilica) * Otros de peligrosidad equivalente

Calle Agustín Gamarra N° 227 Piso 2 - Comas - Lima - Perú / Teléfono: 536 2528
 e-mail: informes@gastrainsac.com

 Contralista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 11

D	<ul style="list-style-type: none"> *Ácido acético (glacial) *Acetona *Amoniaco *Nitrilo acrílico *Amoniaco *Benceno *Benzol *Butano *1-Butanol (alcohol butílico) *2-butanol (alcohol butílico secundario) *Acetato *Acetato n-butílico *Acetato isobutílico *Alcohol butílico secundario *Di-isobutileno *Etano *Etanol (alcohol etílico) *Acetano etílico *Acrilato etílico *Diamina etileno *Dicloruro de etileno *Gasolina *Heptanos *Hexanos *Isopreno 	<ul style="list-style-type: none"> *Oxido de Mesitilo *Metano (gas natural) *Metanol (Alcohol metílico) *3-metil-1-butanol (alcohol esoamil) *Cetona metil etilica *Cetona metil isobutilica *2 metil-1-propanil (alcohol isobutilico) *2 metil-2-propanol (alcohol butilico terciario) *Nafta de petroleo (3) *Piridina *Octanos *Pentanos *1-pentanol (alcohol amílico) *Propano *1-Propano (alcohol propolico) *2-Propano (alcohol isopropilico) *Propileno *Estireno *Tolueno *Acetato de vinilo *Cloruro de vinilo *Xilenos *Éter isopropilico *Gas natural *Vapores de barniz solvente o gases o vapores de peligrosidad equivalente
---	--	---

FUENTE: Código Nacional de Electricidad Tomo V. Utilización R.M. N°139-82-EM/DGE (02/06/1982)

Para la clasificación de áreas de riesgo eléctrico se trabajará en función a las instalaciones determinadas en el alcance del presente documento, teniendo como resultado lo siguiente:

Tabla N° 2. Productos Clase I por Grupo en EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.

Clasificación			Producto	Área
Clase	División	Grupo		
I	1	D	Gas Natural	Estación de Filtración y medición primaria (EFMP), según figura I. En zonas con ventilación natural alrededor de puntos de peligro, estación de regulación secundaria, válvulas de regulación secundaria, válvulas de corte manuales, uniones bridadas y regulación y medición primaria.
I	2	D	Gas Natural	Áreas adyacentes a las identificadas como Clase I División 1

Clasificación			Productos		
Clase	División	Grupo	Horno	Horno	EFM
I	1 y 2	D	Gas Natural • GLP		Gas Natural

FUENTE: Código Nacional de Electricidad Tomo V. Utilización. R.M. N° 139-82-EM/DGE (02/06/1982)

Calle Agustín Gamarra N° 227 Piso 2 - Comas - Lima - Perú / Teléfono: 536 2528
e-mail: informes@gastrainsac.com

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 12

6. ANÁLISIS DE RIESGOS

6.1 ASPECTOS GENERALES

Con el Análisis de Riesgos se busca los siguientes objetivos:

- Detectar en forma oportuna e inmediata los posibles escenarios de emergencias que pudieran presentarse en la Planta, con el propósito de controlarla, restringirla o extinguirla mientras se pueda.
- Establecer métodos de control que eliminen o reduzcan situaciones de riesgos.
- Diseñar un eficaz sistema de Seguridad y Protección Contra Incendio.

Estas acciones deben cumplirse por las siguientes razones:

- Proteger las vidas humanas.
- Salvaguardar las instalaciones, productos, materiales del establecimiento, así como los bienes de la propiedad privada.
- Proteger el medio ambiente

Por otro lado, se analizarán los riesgos de la Planta, referidos principalmente a las instalaciones de gas natural, calderos, etc. Se detallará:

- Características del ambiente físico
- Nivel de ruidos
- Personal, organización y apoyo externo
- Análisis de posibles escenarios de emergencias por fuga de gas natural sin incendio y con incendio.

6.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

6.2.1. Características del Ambiente Físico

- a) Temperatura:** La temperatura anual multianual en el distrito varía entre 13,1 a 28,6°C.
- b) Humedad:** La variación de la humedad no es significativa, esto es ratificando los valores máximos extremos de 98% y mínimos extremos de 82%.
- c) Viento:** De acuerdo a las observaciones y datos proporcionados por el SENAMHI, la dirección predominante del viento en la zona es variable, con una velocidad promedio de 4.5 km./hr.
- d) Sismos:** Es la liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la tierra, que se propagan en forma de vibraciones a través de las capas terrestres.

La zona de Lima y Callao está expuesta a la presencia de sismos de diferente magnitud e intensidad, siendo clasificada como Zona Sísmica III, según el Reglamento Nacional de

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 13

Construcciones.

6.2.2. Nivel de Ruidos

El ruido actual en los alrededores de la Planta es originado principalmente por secadoras, lavadoras y el calderos. En caso de que el nivel sobrepase los 85 dB(A) será obligatorio el uso de protectores auditivos.

6.2.3. Personal, Organización y Apoyo Externo

La Planta operará los seis días de la semana durante todo el año, con el personal distribuido en un solo turno.

6.2.4. Análisis de Posibles Escenarios de Emergencias por fugas de gas natural

Todo el sistema deberá mantenerse permanentemente presurizado como garantía que no pueda ingresar aire en las tuberías. Por esta causa, deben tomarse precauciones en las maniobras de las válvulas de la red, las cuales deben ser operadas por personal autorizado. Ante cualquier tipo de emergencia, es necesario actuar con rapidez, pero con la calma necesaria para analizar todas las circunstancias de forma que:

- Se valoren los riesgos reales existentes.
- No se introduzca con una actuación incorrecta nuevos riesgos o se aumenten los existentes.
- Se produzcan las mínimas molestias a los usuarios del gas manteniendo libres las vías de circulación.
- Se resuelva la emergencia en el menor tiempo posible.
- De ser necesario debe contactarse con la empresa suministradora para que ponga en marcha su Plan de Emergencias.

6.2.4.1. Recomendaciones de Seguridad para los sistemas de desastre natural

Antes de la operación inicial, todas las instalaciones y las tuberías deben ser inspeccionadas, a fin de comprobar la correcta instalación incluyendo los soportes requeridos.

Después de la prueba de presión y antes de empezar con la alimentación de gas al sistema, deberá comprobarse que no existan puntos abiertos o válvulas en posición incorrecta.

Después de haber inyectado el gas natural a las tuberías, se procederá a una nueva prueba de detección de fugas en todos los puntos de unión.

6.2.4.2. Escenario de Fuga de Gas Natural sin Incendio

- En caso de ser posible cerrar inmediatamente la válvula de alimentación de gas a la zona donde se ha producido la fuga.
- Debe tenerse despejada esta área para estos casos de emergencia. Es recomendable trabajar a distancias prudentes de estas válvulas cuando se manipula materiales

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 14

combustibles.

- Eliminar cualquier punto de ignición cercano a la fuga, no accionar interruptores, no tocar timbres eléctricos, si es posible, cortar la corriente eléctrica desde una zona segura.
- Alejar tableros eléctricos de las válvulas de emergencia.
- La extensión de la zona de riesgo viene determinada por aquella en la que se perciba olor a gas o en la que un explosímetro marque más del 25% del límite inferior de explosividad (LIE).

ESCENARIOS	Fuga en la válvula bridada que une la Estación de Regulación de Presión y Medición Primaria (gabinete) con la red interna de Gas Natural
Diámetro de la Tubería:	2" – ½"
Tiempo de la fuga:	1 min
Tamaño del orificio:	7 mm
Distancia que alcanzaría la fuga (5% LEL) ^(*)	5.8 m
Distancia que alcanzaría la fuga (5% LEL)	3.3m
Cantidad de gas fugado (gr)	662

(*) Límite inferior de inflamabilidad

(2) Límite superior de inflamabilidad

- Alejar a las personas no imprescindibles y acordonar el área. En los ambientes donde existe la fuga de gas natural, se recomienda únicamente el uso de linternas blindadas a prueba de explosión.
- Las maniobras de las válvulas de la red (acometida e instalación interna) deben de ser realizadas sólo por el personal autorizado.
- Comprobar si en las otras áreas colindantes hay presencia de gas natural.

6.2.4.3. Escenario de Fuga de Gas Natural con Incendio

- Avisar inmediatamente a la compañía de Bomberos de la zona y a Osinergmin.
- En general, si la fuga está ardiendo, es preferible dejarla ardiendo, excepto en el siguiente caso:
 - Cuando se tenga la absoluta certeza de que se va a poder eliminar la fuga de gas inmediatamente después de apagar el fuego.
- El agua pulverizada a presión como consecuencia del uso del sistema propio de agua

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 15

contra incendio o de la intervención de las Compañías de Bomberos, puede servir para dominar la dirección de las llamas y para refrigerar los equipos y edificios próximos.

- La actuación correcta frente a una fuga de gas incendiada consiste en:
 - Proceder lentamente al corte del gas mediante el accionamiento de válvulas (de corte general y de sectorización).
 - En el momento que la llama disminuye de tamaño o cambia de coloración, proceder a su extinción.
 - Mantener el lanzamiento del agente extintor durante un cierto tiempo después de apagado el fuego y estar prevenido del riesgo de un posible reencendido.

6.2.5. Otros Escenarios

En caso de cualquier otro posible incendio que pudiera presentarse, será necesario preparar las acciones preplaneadas para cada caso de acuerdo a lo siguiente:

❖ **Incendio en Zona de Servicios ó Áreas de Producción:**

Detección, alarma, evacuación, corte de energía eléctrica, acciones operativas (cerrar válvulas, etc.), uso de extintores portátiles, sistema de agua contra incendio y la ayuda externa de las Compañías de Bomberos.

❖ **Incendio en futura área de oficinas**

Detección, alarmas, corte de energía eléctrica, control y extinción con extintores o sistemas contra incendio.

❖ **Incendios en Terceros (exposición a fuego de vecinos)**

En este caso se considera como posibilidad el incendio en las instalaciones vecinas. En caso de incendio se deberá utilizar el sistema propio de agua contra incendio y/o solicitar la ayuda de las Compañías de Bomberos para atacar dicho incendio y evitar que el calor y las llamas afecten las instalaciones propias de la Planta.

6.3 MATRIZ DE RIESGO

La Matriz de Riesgos es uno de los métodos de evaluación de riesgos en Plantas o locales industriales.

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que la empresa esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

El proceso de evaluación de riesgos incluye un Análisis de Riesgos, mediante el cual se ejecutan los siguientes pasos:

- Identificación del peligro.
- Estimación del riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálidda GAS NATURAL DEL PERÚ	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 16

materializa el peligro.

- Se evalúa si el proceso puede ser evitado o eliminado. Si no es posible eliminarlo se procede con el siguiente paso.
- Identificación de medidas preventivas y/o mitigantes que eliminen el riesgo o lo reduzcan a un nivel bajo.

El análisis del riesgo proporcionará de qué orden de magnitud es el riesgo

Las personas responsables de tomar decisiones en plantas industriales, donde son mayores los riesgos de grandes accidentes, deben reconocer la necesidad del manejo seguro de éstos riesgos "tecnológicos". Hay varias razones para ello:

- La salud y seguridad de los trabajadores y vecinos de la comunidad próxima.
- Evitar daños a la propiedad, al medio ambiente y a equipos de la propia empresa.
- La necesidad de ventas ininterrumpidas y las buenas relaciones con los clientes.

Para facilitar este análisis, se utiliza la siguiente matriz, en la que el riesgo obtenido es la resultante del cruce del efecto y la probabilidad.

TABLA N° 1

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
EFECTO		Probabilidades				
		Frecuente	Probable	Ocasional	Remoto	Improbable
		A	B	C	D	E
Catastrófico	I	Excesivamente alto	Excesivamente alto	Alto	Alto	Mediano
Crítico	II	Excesivamente alto	Excesivamente alto	Alto	Mediano	Bajo
Marginal	III	Alto	Alto	Mediano	Bajo	Bajo
Insignificante	rv	Mediano	Mediano	Bajo	Bajo	Bajo

El nivel de riesgo resulta de la intersección de las probabilidades y los efectos

TABLA N° 2

EFECTOS		
I	Catastrófico	Muerte o inutilización permanente Daños mayores a la propiedad
II	Crítico	Inutilización parcial - Inutilización temporal (más de tres meses). Daños significativos a la propiedad
III	Marginal	Heridas menores, pérdidas de días de trabajo. Daños menores a la propiedad
IV	Insignificante	Primeros auxilios Tratamiento médico menor, sin daños a la propiedad

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 17

TABLA N° 3

PROBABILIDADES		
A	Frecuente	Sucede regularmente.
B	Probable	Sucede varias veces durante la existencia del Establecimiento.
C	Ocasional	Sucede esporádicamente.
D	Remoto	Difícil producirse en el tiempo.
E	Improbable	Se puede asumir que no sucederá (aunque siempre se debe tener en cuenta que nada es infalible)

TABLA N° 4

TOMA DE ACCIONES: NIVELES DE RIESGO		
RIESGO	Acción	
Bajo	1	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Mediano	2	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control
Alto	3	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Excesivamente Alto	4	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  CÁLDIDA GAS NATURAL DEL PERÚ	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 18

MATRIZ DE RIESGOS													
Posible Riesgo	Probabilidad			Efecto o Consecuencias			Estimación del Riesgo			Acción			
	Ver Tabla N° 3			Ver Tabla N° 2			Ver Tabla N° 1			Ver Tabla N° 4			
	Frecuente	Probable	Ocasional	Improbable	Catastrófico	Crítico	Marginal	Insignificancia	Excesivamente alto	Alto	Mediano	Bajo	Excesivamente alto
Fuga de gas natural (tren de válvulas, ERS)			*		*							*	
EFMP: Potencial fuga de GN por sellos de válvulas o por empaquetaduras de bridas, conectares de válvulas de regulación.			*		*							*	
Incendio de gas natural			*		*							*	
Explosión de gas natural : (sobrepresión de la línea de gas natural, potencial falla en sistema de accionamiento de válvulas de control de presión)			*		*							*	
Golpes, caídas del personal		*				*					*	*	
Ruidos		*				*					*	*	
Vibraciones			*			*					*	*	
Fallas en los dispositivos de protección.		*			*				*			*	
Falla de sistemas de seguridad por falta de energía eléctrica.		*			*				*	*		*	
Iluminación deficiente.			*		*				*	*		*	
Descarga eléctrica					*				*	*		*	
Fuego abierto					*				*	*		*	
Errores no intencionales.					*				*	*		*	
Incendio de petróleo residual					*				*	*		*	
Explosión de los calderos					*				*	*		*	
Violación de las normas.			*	*					*	*		*	
Trabajos de mantenimiento mal realizados		*			*				*	*		*	
Trabajos realizados por operadores nuevos no entrenados.		*			*				*	*		*	
Falta de procedimientos escritos de trabajo.			*	*					*	*		*	
Falta de permisos de trabajo			*	*					*	*		*	
Falta de efectividad de la Brigada contra Incendio.		*			*				*	*		*	
Sismos.		*			*				*	*		*	
Falta de orden y limpieza		*			*				*	*		*	
Falta de avisos de seguridad			*		*				*	*		*	
Sabotaje		*			*				*	*		*	
Retraso del Cuerpo de Bomberos		*			*				*	*		*	
Falta de suministro de agua		*			*				*	*		*	
Falta de planes de respuesta a las emergencias			*	*					*	*		*	
Falta de mantenimiento de los equipos					*				*	*		*	
Condiciones inseguras		*			*				*	*		*	
Actos inseguros		*			*				*	*		*	

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 19

6.4 Equipos de Seguridad

La Planta contará como mínimo con los siguientes equipos de seguridad:

- Extintores portátiles en todos los pisos donde se utilice gas natural.
- La ubicación de extintores según la NFPA 10, deben estar ubicados de tal forma que no se tenga que correr una distancia mayor de 15.2 metros.
- Se deberá contar con un botiquín de Primeros Auxilios.

6.5 Inventario de Equipos para Casos de Incendio

Equipos de Primera Intervención (Extintores)

La ubicación de los extintores es conveniente señalarla de acuerdo a la Norma Técnica Peruana vigente NTP 350.043-1.

6.6 Señalización

a. Señalización de Norma

Uno de los puntos significativos es la señalización de evacuación, emergencia, señales contra incendio, obligación, advertencia, prohibición e informativa que debe existir en la Planta, incluyendo señalización de peligro eléctrico, zonas seguras y avisos de cumplimiento de Normas Generales de la Empresa.

La señalización recomendada en base a la NTP 399.010-1 correspondiente a Señales de Seguridad y a la UN/NFPA, incluye entre otras las siguientes:

- "Prohibido Fumar"
- "Apague su motor"
- "Apague equipos eléctricos"
- "Peligro Gas Natural"

b. Señalización Operativa

- Señalización en las zonas de la Estación de Filtración y Medición Primaria y Secundaria de gas natural.
- Pintura de color normalizado para las líneas de gas natural.

6.7 Sistema de Seguridad

El Sistema de Seguridad para el Proyecto de conversión a gas natural está conformado por:

- Sistema de detección de gas.
- Pulsadores de parada de emergencia
- Otras medidas de seguridad

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 20

6.7.1. Sistema de Detección de Gas.

A pesar de que sólo pasa en raras ocasiones, una fuga de gas natural puede algunas veces ocurrir dentro de las instalaciones de una Planta. Una fuga de gas natural puede ser peligrosa porque aumenta los riesgos de un incendio o explosión.

Debido a que el metano y, por lo tanto, el gas natural no tienen ningún olor, la empresa suministradora de gas añade una "advertencia" con olor a huevo podrido (mercaptano, un compuesto similar a base de sulfuro), que puede ser detectado fácilmente por la mayoría de las personas. Se deberá instruir al personal de manera que en cualquier caso que detecten olor a gas deberá ser informado de inmediato al Jefe de Turno, Jefe de Planta y/o Gerente de Planta.

6.7.2. Pulsadores de Parada de Emergencia.

Se recomienda a EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C. que deberá tener convenientemente identificados todos los pulsadores de parada de emergencia (de ser el caso) a fin de que puedan ser activados en caso de presentarse la necesidad. En caso de fuga o incendio el aviso debe ser realizado mediante una alarma auditiva.

6.7.3. Otras Medidas de Seguridad

Se dispondrán de otras medidas que garantizarán la seguridad para el caso de uso de gas natural.

- **Instrucciones y Manuales-** Todas las operaciones con gas natural estarán documentadas en forma de manuales, que incluyen información sobre los riesgos y deben ser de conocimiento de todo el personal de operación.
- **Capacitación de personal-** El personal de la Planta estará capacitado para trabajar con gas natural y se le actualizará cada vez que se requiera. Además, se le capacitará en el uso de extintores, sistemas de agua y prevención de incendios.
- **Mantenimiento-** El programa de mantenimiento incluye inspecciones visuales, detección de fugas y pruebas de dispositivos de alarma.
- **Planes de Emergencia-** Incluye las disposiciones de medios y medidas, tanto internas como extremas.

6.8 Protección Contra Incendio

6.8.1 Extintores

La Planta deberá contar con una cantidad adecuada de extintores distribuidos en toda la planta.
(Revisar plano de ubicación de extintores SUGERIDO, anexo en el Plan de Contingencias)

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 21

6.8.2 Servicio Externo.

Estará conformado por los equipos y facilidades brindados por las Compañías de Bomberos Voluntarios del Perú.

Previo al inicio de las operaciones con el gas natural, se coordinará con las Compañías de Bomberos informándoles, acerca de los trabajos que se van a realizar en la Planta.

Además, se implementarán las Brigadas contra Incendio y Evacuación- Primeros Auxilios, se coordinarán simulacros de siniestros, capacitación, etc., para mejorar el tiempo de respuesta y el entrenamiento del personal, según el programa de capacitación que se preparará para mejorar el nivel de seguridad de la Planta.

7. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En lo referido a los equipos relacionados con el Proyecto de uso de gas natural, el mantenimiento preventivo deberá ser ejecutado de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes de las válvulas manuales, válvulas automáticas, válvulas reguladoras de presión, quemadores de gas natural, incluyendo la instrumentación y las instalaciones eléctricas correspondientes (ver anexo 3 y 4).

8. CONCLUSIONES

- Todo el Proyecto para el uso de gas natural deberá cumplir con la Reglamentación correspondiente al D.S. N° 043-2007-EM (Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos), D.S. N° 042-99-EM (Reglamento de Distribución de Hidrocarburos por Ductos) y también con la Norma Técnica Peruana NTP 111.010-2003 (Gas Natural Seco. Sistema de tuberías para instalaciones industriales).
- El gas natural es el combustible que menos contamina el ambiente, debido a que en su combustión no se generan gases tóxicos, cenizas ni residuos.
- El gas natural es el combustible de menor precio y permite obtener un ahorro substancial en relación a otros combustibles, tales como el petróleo residual 6, diesel 2 y GLP.
- El gas natural no es tóxico ni corrosivo y por tener menor densidad que el aire se disipa rápidamente a la atmósfera cuando hay alguna fuga, de esta manera se minimizan los riesgos en su uso,
- Después del análisis de actividades y riesgos posibles en Planta, se concluye que debido a condiciones de operación (zona de calderos) por altas temperaturas, tableros eléctricos, estación de regulación secundaria, tren de válvulas y tanque de almacenamiento (contenido

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 22

de petróleo), el riesgo mayor está asociado al peligro de explosión por acumulación de gases.

9. RECOMENDACIONES GENERALES

9.1 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LA PLANTA

- ✓ Efectuar todas las operaciones de acuerdo a las Normas Técnicas y Legales vigentes.
- ✓ La seguridad efectiva se obtendrá a través de un cuidadoso diseño, construcción, mantenimiento, operación de las instalaciones y equipos, labores que deberán realizarse de acuerdo a prácticas reconocidas de ingeniería.
- ✓ Formar y capacitar los equipos de Brigadas contra Incendio, Evacuación- Primeros Auxilios, en paralelo con el inicio de operaciones.
- ✓ Se recomienda la preparación y colocación en varios lugares de la Planta de las señales y plano de evacuación para casos de emergencias.
- ✓ Los trabajadores involucrados en el Proyecto, antes del inicio de las actividades deberán estar debidamente informados sobre la naturaleza del trabajo y las condiciones ambientales del área de influencia.
- ✓ Establecer un área restringida para las actividades de construcción y mantenimiento, que permitan la operatividad segura de los trabajos.
- ✓ La Gerencia deberá organizar reuniones de seguridad y cursos de capacitación previos al inicio de los trabajos relacionados al Proyecto de uso de gas natural.
- ✓ Todo empleado u operario nuevo debe recibir un programa de entrenamiento básico sobre el manejo del gas natural, incluyendo normas de seguridad y acciones en caso de accidentes e incendios.
- ✓ Todas las instalaciones eléctricas deberán cumplir las disposiciones indicadas en el Código Nacional de Electricidad.

Tener presente la importancia de contar con los Protocolos de prueba de los transformadores e interruptor de media tensión, del cable de alimentación de Enel Perú a la sub estación y las mediciones de resistencia de los pozos de tierra. Es importante tener un Programa de Mantenimiento Preventivo para todos los equipos de la Sub Estación Eléctrica, tableros de distribución y motores eléctricos, con la finalidad de minimizar la posibilidad de amagos e incendios de origen eléctrico. Se deberá tener presente que estadísticamente la mayor causa de incendios son los originados por fallas en los equipos eléctricos.

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 23

- ✓ Todas las instalaciones de la Planta deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo, a fin de minimizar los riesgos, especialmente pruebas periódicas de chequeo de fugas de gas natural.
- ✓ Se recomienda efectuar mantenimiento y pruebas de medición anual a los pozos de tierra.
- ✓ Se recomienda la compra e instalación de 2 equipos de luces de emergencia los cuales deberán ser ubicados de manera que faciliten la evacuación del personal en caso de alguna emergencia con corte de energía eléctrica.
- ✓ Se recomienda que para el caso de las Estufas debe tenerse las hojas de instrucciones de operación y parada de emergencia (lugar de acceso fácil). Este equipo debe estar considerado como equipo crítico (prioridad uno) para la ejecución de programas de mantenimiento.
- ✓ Se recomienda establecer y mantener un Programa de orden y limpieza, para lo cual podría servir como base el sistema conocido como "5-S" de origen japonés.
- ✓ Cumplir con un estricto programa de mantenimiento preventivo de extintores, incluyendo la inspección con personal propio y recarga a través de compañías de reconocida capacidad y garantía de cumplimiento de la NTP 350.043-1. Debe mantenerse un programa periódico de charlas y prácticas de uso de extintores y otras acciones en caso de incendios para todo el personal. En el caso de retiro de algún extintor por mantenimiento, éste debe ser reemplazado por otro del mismo tipo y de igual capacidad.
- ✓ Se recomienda preparar y poner en uso el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene Industrial de la empresa, el cual debe considerar todas las instalaciones incluidas la de uso del gas natural.
- ✓ No hacer ninguna modificación en las instalaciones, sin las autorizaciones respectivas, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento correspondiente.
- ✓ Considerar el uso de linternas blindadas a prueba de explosión para inspecciones nocturnas en los casos de alguna posible fuga de gas natural.
- ✓ Se recomienda la implementación del sistema de autorización denominado "Permiso de Trabajo" el cual está referido al previo cumplimiento de contar con equipos de seguridad contra incendio y otros, así también la supervisión necesaria para la ejecución de trabajos "en caliente", los cuales corresponden a trabajos de soldadura, corte y esmerilado especialmente en zonas peligrosas, tales como las zonas de instalación de

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálidda GAS NATURAL DEL PERU	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 24

equipos de gas natural.

- ✓ Se deberá tener especial cuidado en la prohibición de fuego abierto ó puntos calientes en zonas cercanas a las operaciones con gas natural.
- ✓ El Plan de Contingencias deberá incluir el uso de gas natural, el cual debe ser complementado con charlas, programas integrales de capacitación, entrenamiento y prácticas contra incendio.
- ✓ Realizar un estudio complementario, considerando otros puntos de riesgos de la planta (construcciones futuras), y complementar el sistema de incendio.
- ✓ Instalar la puesta a tierra de los calderos y tableros eléctricos.

9.2 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS DEL PROYECTO DE USO A GAS NATURAL.

- ✓ Para todas las instalaciones eléctricas del Proyecto se realizarán pruebas de continuidad y aislamiento de los cables de control, también se ejecutarán las pruebas en vacío y se emitirán los protocolos de pruebas de todos los equipos de control eléctrico y de instrumentación.
- ✓ Todo el sistema de la estación de regulación y medición primaria, tuberías, válvulas y estaciones de regulación secundarias deberán ser inspeccionadas detalladamente antes de poner en uso el sistema con gas natural.
- ✓ El sistema de tuberías deberá ser probado para verificar su resistencia y hermeticidad, utilizando como fluido el aire, nitrógeno o cualquier gas inerte, de acuerdo a la NTP 111.010-2014.
- ✓ Se recomienda evitar la presencia de mezclas explosivas dentro de las tuberías por lo que, antes de iniciar las operaciones y al dejar fuera de servicio las instalaciones, se procederá a efectuar el purgado siguiente:
 - En casos de ser necesario hacer mantenimiento o modificaciones, se debe interrumpir el suministro de gas y realizar mediante el uso de algún gas inerte el venteo hacia un lugar externo seguro, a fin de evitar formar mezclas explosivas.
 - En caso de poner en servicio una nueva línea se recomienda eliminar el aire contenido dentro de ella mediante la inyección de gas natural aplicado en el extremo opuesto. La línea debe ser venteada hacia un lugar externo seguro hasta que se determine la salida de gas natural sin presencia de aire. La zona de venteo debe tener la ventilación adecuada.
- ✓ La Estación de regulación y medición primaria debe contar con un manual de procedimientos que debe estar permanentemente actualizado y en el lugar de trabajo de

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálida GAS NATURAL DEL PERU	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 25

las personas encargadas de ejecutarlos. Deben considerar los aspectos siguientes:

- a) Operación
 - b) Mantenimiento
 - c) Prevención de accidentes
 - d) Atención de emergencias
 - e) Plan integral de seguridad.
- ✓ El ambiente donde se ubica la válvula (salida del gabinete) de corte general debe ser de acceso rápido y fácil (no debe estar en ambiente cerrado). Alejar de la válvula materiales combustibles (telas, maderas etc.) para un accionamiento seguro.
 - ✓ Tener zona de acceso a la válvula de sectorización de los equipos despejada (caso de emergencia).
 - ✓ Todo el sistema de Gas Natural debe estar conectado a tierra.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ley 26221	Ley Orgánica de Hidrocarburos (20/08/93)
D.S. 42-F	Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial (1962).
D.S. N° 042-99-EM	Reglamento de Distribución de Hidrocarburos por Ductos
NTP 111.010-2014	Norma Técnica Peruana. Gas Natural Seco. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales.

La relación de los principales documentos técnicos considerados en la elaboración del proyecto son los siguientes:

- ANSI American National Standard Institute
- ASME American Society of Mechanical Engineers - Sección VIII. Div.1
- NTP 350.043 Selección y Mantenimiento de Extintores Portátil
- NTP 399.010 Colores y Señales de Seguridad.
- NTP 399.011 Símbolos, Medidas y Disposición de las Señales de Seguridad.
- NPT 399.12 Colores de Identificación de Tuberías para Transporte de Fluidos en Estado Gaseoso o Líquido
- NFPA10 Portable Fire Extinguishers.
- NFPA 70 National Electrical Code.
- RNC Reglamento Nacional de Construcciones.
- . Código Nacional de Electricidad- Sistema de Utilización.

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálida GAS NATURAL DEL PERÚ	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 26

11. ADJUNTO

ADJUNTO 1

UBICACIÓN DE LA PLANTA

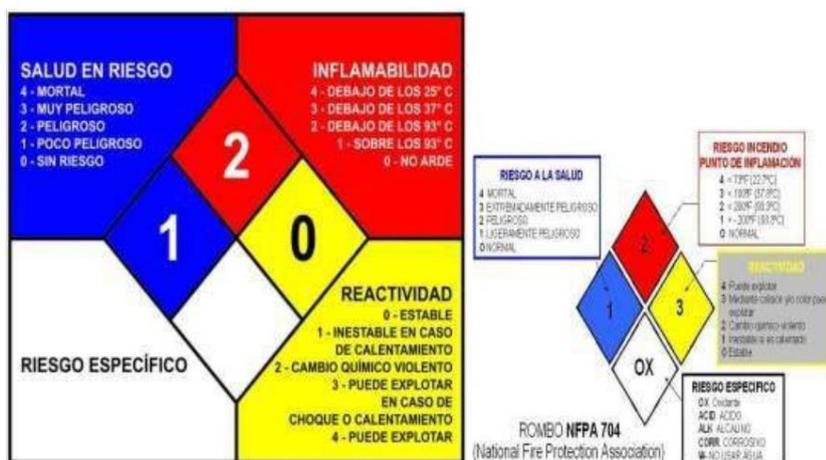


 Contratasta al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 27

12. ANEXO

12.1 ANEXO 1

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA GAS NATURAL ROMBO DE CLASIFICACIÓN DE RIESGOS NFPA-704



IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO			
Nombre del Producto	Gas Natural		
Nombre Químico	Metano		
Familia Química	Hidrocarburos del Petróleo		
Formula Molecular	Mezcla (CH ₄ +C ₂ H ₆ +C ₃ H ₈)		
Sinónimos	Gas natural licuado, gas natural comprimido, gas de los pantanos, grisú, hidruro de metilo, liqued Natural Gas (LNG)		
COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES			
MATERIAL	%	Numero CAS (Chemical Abstracts Service)	Riesgo de Salud
Gas Natural (Metano)	88		Asfixiante Simple
Etano	9		
Propano	3		
Etil Mercaptano (Odorizante)	17-28 ppm		

 Contratasta al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 28

12.2 ANEXO 2

RIESGO A LA SALUD POR INHALACIÓN DE GASES

Leyenda

-  SOLVENTES, LUBRICANTES, DESENGRASANTES Y ANTIESPUMANTES.

-  ANIMAS DIETANOLAMINA

-  METANO, ETANO Y PRAPANO

-  METANO / PROPANOL

-  NITROGENO



 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 29

12.3 ANEXO 3

MANTENIMIENTO DE QUEMADORES A GAS

El ajuste, mantenimiento y reparación de averías de las partes mecánicas y eléctricas del equipo deben ser realizadas por personal mecánico/eléctrico y con experiencia en equipos de combustión.

Se tendrán que realizar cada año siguiendo las siguientes indicaciones:

- Control de la estanqueidad interna de las válvulas.
- Limpieza del filtro.
- Limpieza del impulsor y de la cabeza.
- Control de la Posición de las puntas de los electrodos de encendido y de la posición del electrodo de control.
- Ajuste de los presostatos, termostatos, aire-gas, etc.
- Estado y funcionamiento de los elementos de regulación.
- Control de combustión con detectores de CO₂/CO/temperatura/humos.
- Control de la estanqueidad de todas las temperaturas.

Muchos de los componentes están accesibles por lo que hace fácil el mantenimiento. El control del quemador (cabeza de combustión, electrodos, etc.) tiene que ser efectuado por técnicos autorizados una o dos veces cada año, según la aplicación y la zona de operación del quemador.

Antes de proceder con las operaciones de mantenimiento, es aconsejable comprobar el estado general del quemador actuando con el siguiente procedimiento.

- Desconectar la clavija eléctrica del quemador a la red.
- Cerrar la válvula del Gas.
- Sacar la tapa del quemador y limpiar el ventilador y conducto de aspiración del aire.
- Comprobar la hermeticidad de las uniones de gas.
- Verificar la chimenea.
- Limpiar la cabeza de combustión y comprobar la posición de los electrodos.
- Arrancar el quemador y verificar los parámetros de la combustión (CC₂=9.7%) CO inferior a 75 ppm.

 Contratista al servicio de: 	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 30

12.4 ANEXO 4

MANTENIMIENTO

EVALUACIÓN DE CRITICIDAD

Potencial fuga de gas natural presenta probabilidad de ocurrencia baja, sin embargo, ello dependerá de la eficacia del plan de mantenimiento que se proponga, en especial de los sistemas de instrumentación y control capaces de detectar y alertar de posibles fallas durante el arranque, operación y parada de los equipos.

Con el objeto de realizar una evaluación sobre la gestión del mantenimiento a los componentes de los nuevos sistemas a gas que serán incorporados según las necesidades de **EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** se han definido criterios básicos para evaluar su criticidad, en función a los efectos que pudiera generar la falla de éstos.

TABLA: VARIABLE Y CONCEPTOS PARA EVALUACIÓN DE CRITICIDAD

VARIABLES(*)	CONCEPTO(*)	PONDERACIÓN
A. Efecto en la producción	PARA	4
	LIMITA	2
	NO PARA	0
B. Valor Técnico-economico	ALTO	4
	MEDIANO	2
	BAJO	1
C. Daños consecuenciales de maquina	SI	2
	NO	0
D. Daños consecuenciales al proceso	SI	3
	NO	0
E. Daños consecuenciales al operador	RIESGO	1
	SIN RIESGO	0
F. Dependencia Logística	PROVEEDOR	2
	PROVEEDOR LOCAL	0
G. Dependencia mano de obra	TERCEROS	2

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálidda GAS NATURAL DEL PERÚ	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 31

	PROPIA	0
H. Probabilidad de Falla (confiabilidad)	ALTA	1
	BAJA	0
I. Facilidad de operación	ALTA	1
	BAJA	0
J. Flexibilidad de operación	ÚNICO	2
	BY-PASS	1
	DUAL	0

(*) En esta tabla, las variables y conceptos del análisis cualitativo son susceptibles a ser modificados según las prioridades establecidas por **EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** para sus programas operacionales y de mantenimiento.

Los resultados obtenidos en cada uno de los conceptos correspondientes a cada variable, serán sometidos a una sumatoria, cuyo resultado total deberá ser comparado con la tabla N°3, a fin de tomar una decisión sobre la gestión del mantenimiento requerido, con el propósito, que este acorde al grado de criticidad del componente evaluado.

TABLA N°3. TABLA DE DECISIÓN EN FUNCIÓN AL GRADO DE CRITICIDAD

PUNTAJE	EVALUACIÓN	GRADO DE CRITICIDAD	DECISIÓN
22-20	Muy Crítico	I	Mantenimiento Preventivo
19-14	Crítico	II	Mantenimiento Preventivo
13-7	Conveniente	III	M. Preventivo o correctivo
6-0	No Crítico	IV	Mantenimiento correctivo

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálidda GAS NATURAL DEL PERU	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 32

TABLA N°4. ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE COMPONENTES

Componente del Sistema de Gas Natural	Valor de cada variable de acuerdo a Tabla de Ponderación de Criticidad										Puntaje Total	Evaluación Criticidad	Grado Criticidad
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j			
RED DE TUBERIAS INTERNAS													
Tuberías	4	4	2	3	1	0	0	0	1	2	17	Crítico	II
Manómetro en línea	2	4	2	3	1	0	0	0	1	2	15	Crítico	II
Válvulas esféricas	4	4	2	3	1	2	0	0	1	2	19	Crítico	II
Manómetro en válvulas	2	4	2	3	1	0	0	0	1	2	15	Crítico	II
Filtro de aire	0	4	2	3	1	2	0	0	1	2	15	Crítico	II
Filtro de gas	0	4	2	3	1	2	0	0	1	1	14	Crítico	II
Manómetro filtro de aire	2	4	2	3	1	0	0	0	1	2	15	Crítico	II
Manómetro filtro de gas	2	4	2	3	1	0	0	0	1	2	15	Crítico	II
EQUIPOS DE REGULACION													
Válvula reguladora	4	4	2	3	1	2	0	0	1	2	19	Crítico	II
Válvulas esféricas	4	4	2	3	1	2	0	0	1	2	19	Crítico	II
Manómetro en válvulas	2	4	2	3	1	0	0	0	1	2	15	Crítico	II
Regulador de presión	2	4	2	3	1	2	0	0	1	2	17	Crítico	II
Válvula de venteo de seguridad	4	4	2	3	1	2	0	0	1	2	19	Crítico	II

De la tabla N°II-4, se tiene que todos los componentes del sistema de gas resultaron con un grado de Criticidad II, que de acuerdo a los criterios establecidos a través de la tabla N°3, requiere se ejecuten mantenimientos del tipo preventivo para cada uno de éstos. El plan de mantenimiento debe regirse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de cada componente, detallando lo siguiente:

- PLANTA: Proceso.
- EQUIPO: Unidad de Proceso.
- COMPONENTE: Parte del Equipo.
- CRITICIDAD: Grado resultante del análisis.
- FRECUENCIA: Por horas de operación, o periodos de tiempo.
- TIPO: Preventivo, predictivo, correctivo.
- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD: Inspección Visual, prueba, mantenimiento.

EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C. debe incorporar a su Programa de Mantenimiento los componentes del nuevo sistema a gas natural, a fin de

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálidda GAS NATURAL DEL PERÚ	ANÁLISIS DE RIESGO	CÓDIGO: GT-AR-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSIÓN: 1	PAG: 33

planificar con anticipación las necesidades para su ejecución y seguimiento.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE GAS NATURAL

ESTACIONES REGULADORAS SECUNDARIAS

Se deberá setear la válvula reguladora incorporada a cada sistema verificando su corte de seguridad por sobrepresión.

Filtrado

Un filtro tipo "y" instalado anterior a la válvula reguladora, posee una malla metálica de filtrado, la que deberá soplearse con aire para mantenerlo libre de impurezas que puedan obstruir el ingreso a la válvula principal.

Manómetros

Se verificará la presión manométrica de línea anterior y posterior a la válvula principal constatando la real presión operativa.

Recubrimiento y Control de Pérdida

Deberá controlarse y verificarse su estado.

TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN

Las tuberías se mantendrán totalmente aisladas en los apoyos manteniéndolas recubiertas con pintura y en buen estado de conservación. Sus aislantes en PVC libres de pintura y de otros contactos que obstruyan sus apoyos

EQUIPOS DE COMBUSTIÓN

Con el fin de controlar el buen sistema de funcionamiento de los equipos de combustión, se verificará los seteos de las válvulas intervinientes en cada sistema, presostatos y tiempos de seguridad, secuencias de arranque y parada en concordancia con las indicaciones establecidas en los respectivos planos de combustión que refleja su condición operativa.

Estos trabajos deberán ser realizados por personal idóneo en la materia.

Anexo E. Plan de Contingencia

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 1

INDICE

PLAN DE CONTINGENCIA	3
CAPITULO I: GENERALIDADES	3
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	4
3. ALCANCE.....	5
4. BASE LEGAL Y NORMATIVA NACIONALES	5
5. SIGLAS Y DEFINICIONES	6
6. RESPONSABILIDAD.....	7
CAPITULO II: EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	7
1. ÁREA ADMINISTRATIVA. –	7
2. PRODUCCIÓN. –	8
3. ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTOS TERMINADOS. –	8
CAPITULO III: ADMINISTRACIÓN DE EMERGENCIAS EN EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	8
1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES.....	8
2. CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS	10
3. CAPACITACIÓN	10
4. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y ALARMAS.....	12
CAPITULO IV: SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMERGENCIAS	13
1. CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIAS (COE)	13
2. RECURSOS DISPONIBLES	13
3. FUNCIONES.....	13
4. CENTRO DE OPERACIONES.....	15
5. CRITERIOS DE NOTIFICACIÓN A LAS AUTORIDADES PARA EL REPORTE DE FUGA, Calle Agustín Gamarra Nº 227 Piso 2 - Comas - Lima - Perú / Teléfono: 536 2528 e-mail: informes@gastrainsac.com	

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  GAS NATURAL DEL PERÚ	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 2

INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN POR GAS NATURAL	16
6. EQUIPOS DE EMERGENCIA	17
7. COMUNICACIONES	20
CAPITULO V: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS POR GAS NATURAL	21
1. PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA	21
2. ACCIONES GENERALES	21
3. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA FUGAS DE GAS NATURAL INTERNA CON EXPLOSIÓN	24
4. PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS	25
ANEXOS	28
ANEXO 1:	28
ANEXO 3:	30
ANEXO 4	31
ANEXO 5	32
ANEXO 6	33
ANEXO 7	34

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 3

PLAN DE CONTINGENCIA

CAPITULO I: GENERALIDADES

1. INTRODUCCIÓN

El plan de contingencias y emergencias es el desarrollo de medidas preventivas, que tienden a minimizar los riesgos que atentan y que pueden producirse contra la vida, la salud de las personas, el patrimonio personal o institucional, así como su medio ambiente.

Procura mantener preparada a toda persona para saber cómo actuar en casos de eventualidades, ya sean estas de origen natural o inducida, con procedimientos, técnicas tácticas y de capacitación permanente, en las acciones a desarrollarse para cada una de las eventualidades o contingencias que se presenten de manera abrupta.

Las emergencias y los desastres producidos por fenómenos naturales, solo pueden ser minimizados mediante la formulación de los planes que tiendan a evitar los riesgos, los daños y en todo caso la rehabilitación de los servicios básicos que permitan el normal desarrollo de la actividad en una comunidad.

Los cambios sociales conllevan a una serie de acciones para enfrentar los actos que de una u otra manera atentan contra la integridad física de las personas, el patrimonio y el medio ambiente.

La explosión social y la aparición del pandillaje, la delincuencia común, las drogas, el terrorismo y los eventos naturales, son cultivo para una cultura de prevención, que se plasma en los planes de contingencias. El presente documento, Plan de Contingencia para la Instalación de Gas Natural, ha sido realizado para las instalaciones de Gas Natural de **EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.**, ubicado en la Calle Jacaranda Mz. "K" Lte. 10A – Parcela Rustica la Capitana, Lurigancho. Dicha construcción se encuentra localizada sobre un área de terreno plano. La empresa tiene previsto la conversión a gas de sus operaciones, para lo cual instalará un sistema completo que incluye una línea de alimentación, una estación de Filtración y medición, una red de tuberías, estación de regulación secundaria, tren de válvulas, ERS 1 Homo Curado (21 Sm³/h), ERS 2 Quemador (12 Sm³/h) y ERS 3 Horno Estacionario (18 Sm³/h) a gas natural. El uso de gas natural tiene ventajas operacionales, como está disponible en forma continua, no requiere de almacenamiento, disminuyendo riesgos inherentes a éste.

Los equipos y quemadores son fáciles de limpiar y conservar, así como la regulación automática es sencilla y de buena precisión. El presente Plan de Contingencias se realiza en cumplimiento a las normas de seguridad para instalaciones internas industriales y exigencias de seguridad para su correcta operación

Calle Agustín Gamarra N° 227 Piso 2 - Comas - Lima - Perú / Teléfono: 536 2528
 e-mail: informes@gastrainsac.com

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  Cálidda GAS NATURAL DEL PERÚ	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 4

y señala los procedimientos necesarios para actuar ante incidentes de emergencias críticas.

El presente plan será integrado al Plan General de Emergencias de **EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** la cual será sometida a revisión y evaluación en forma anual, según las necesidades detectadas mediante diagnósticos situacionales de riesgos. **EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** protege prioritariamente la vida, la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Para ello se basa en las siguientes premisas:

- Proveer al nivel superior y supervisión la información necesaria para responder rápidamente y adecuadamente a eventos que involucren emergencias.
- Responder en forma rápida y eficiente a cualquier emergencia con posibilidad de riesgo a la vida, en general, la salud y el medio ambiente, manejando las contingencias con responsabilidad y métodos técnicos y específicos.
- Definir claramente las responsabilidades y funciones ante contingencias para el manejo de la emergencia; además de la notificación y control ante entidades del estado y organismos de respuesta en este tipo de casos.
- Entrenar personal en cada área para actuar rápidamente en casos de emergencia.

2. OBJETIVOS

El presente plan procura elevar el nivel adecuado de seguridad de control, supervisión y la ejecución de ejercicios necesarios para una constante seguridad en las instalaciones del local industrial, facilitando y proponiendo los mejores recursos humanos y logísticos, en lo llamado a los peligros, vulnerabilidad y los riesgos ante los hechos producidos por eventos naturales (sismos), eventos inducidos (incendios) y antrópicos (terrorismo, pandillaje, delincuencia, conmoción civil, etc.)

Asimismo, procurando establecer una cultura de prevención, con la capacitación y entrenamiento permanente en las medidas de seguridad dentro y fuera de las instalaciones, con la participación activa de todo el personal que labora en dicho local.

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Organizar y proteger al personal que labora y a los visitantes frente a los desastres que puedan ocurrir en cualquier momento. La vigencia de este plan está sujeta a cambios tecnológicos, de equipamiento y de los sistemas informáticos relacionados con la empresa.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 5

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proteger la salud y seguridad del personal, personal contratista, proveedores, clientes, visitantes y terceros (vecinos o áreas circundantes), así como la protección de las operaciones que se desarrollan y de los activos que se posee
- Mantener la continuidad de sus actividades ante un eventual acontecimiento de emergencia.
- Establecer un sistema de administración de emergencias para toda clase de riesgos con el propósito de organizar y administrar los recursos disponibles de **EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.**, a fin de dar una respuesta óptima a las emergencias o eventos no deseados que se susciten.
- Establecer los procedimientos generales, específicos, procedimientos de acción o instructivos y flujogramas de notificación.
- Determinar la clasificación de las distintas emergencias y contingencias que caben esperar y la definición de actuaciones que se deben realizar en cada caso con el propósito de obtener respuestas rápidas y efectivas.
- Informar oportunamente y asegurar la participación de las autoridades competentes (OSINERGMIN, Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú, Policía Nacional del Perú, Defensa Civil, Cruz Roja, centro de ayuda mutua y asesores externos).

3. ALCANCE

El presente Plan involucra las áreas de Instalación Interna de Gas Natural de la planta **EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.**, en donde se pueden presentar daños irreparables en el personal, equipos, materiales e instalaciones, así como la paralización de las operaciones. Estas comprenden:

- Estación de Regulación de Presión y Medición en gabinete.
- Red de Tuberías.
- Estación de Regulación Secundaria.
- Tren de válvulas.

4. BASE LEGAL Y NORMATIVA NACIONALES

- Guía para la elaboración de Planes de Seguridad en Defensa civil.
- D.S. N° 043-2007-EM "Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos"

Calle Agustín Gamarra N° 227 Piso 2 - Comas - Lima - Perú / Teléfono: 536 2528
 e-mail: informes@gastrainsac.com

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 6

- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo - DC N 009-2005-TR
- Procedimiento de Reporte de Emergencias en las Actividades del Sub-sector de Hidrocarburos (D.S. N° 008-2005OC/DS)
- D.S. N° 042-99-EM "Reglamento de Distribución de Hidrocarburos por Ductos"
- Ley N° 28551 Obligación de elaborar y presentar planes de Contingencia.
- Guía marco para la elaboración del Plan de Contingencia. Versión 1.0-2005.
- NTP 350.043-1 "Selección, Ubicación y Distribución de Extintores Portátiles"

5. SIGLAS Y DEFINICIONES

- COE: Centro de Operaciones de Emergencia
- JEE: Jefe de Equipos de Emergencias
- EE: Equipos de Emergencias
- Ambiente: Conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.
- Área crítica: Es aquella que se caracteriza por poseer recursos bióticos de alto valor comercial, ecológico o turístico y dichos recursos ser muy sensibles a la presencia de un determinado agente perturbador y tener una alta probabilidad de ser afectada por dicho agente.
- Contaminación: Resultado de la introducción de los contaminantes al entorno.
- Contaminante: Material o energía que al incorporarse y actuar sobre el medio ambiente degrada su calidad original a niveles que ponen en peligro los ecosistemas o resultan inapropiadas para la salud y bienestar humano.
- Equipos: Personas encargadas de ejecutar las operaciones de respuesta.
- Operaciones de Respuesta: Conjunto de actividades desarrolladas con el propósito de controlar contingencias.
- Riesgo: Es la posibilidad de ocurrencia de accidentes.
- Accidente: Suceso eventual e inesperado que causa lesiones, daños a la salud o muerte de una o más personas daños materiales, ambientales y/o pérdidas de producción.
- Emergencia: Toda situación generada por la ocurrencia de un evento, que requiere una movilización de recursos. Una emergencia puede ser causada por un incidente, un accidente, un siniestro o un desastre

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 7

- Plan de Contingencia: Instrumento de gestión elaborado para actuar en caso de derrames de hidrocarburos; donde la información establece una organización de respuesta a emergencias. En ella se define funciones, proporciona la información del lugar afectado, los recursos disponibles y sugiere las operaciones a ejecutarse para controlar la emergencia.
- Incendio: Es el fenómeno en el cual el fuego adquiere dimensiones mayores de tal forma que escapa del dominio del hombre convirtiéndose en un agente destructor.
- Desastre: Es un suceso localizado en el tiempo y espacio, natural o causado por el hombre, de tal severidad y magnitud que normalmente resulta en muertes, lesiones y/o daños graves a la propiedad.
- Desastres Naturales: Son fenómenos naturales como terremotos maremotos, inundaciones, volcanes, huaycos o deslizamientos de tierra.
- Desastres Inducidos: Generados por el hombre guerras, atentados, etc.

6. RESPONSABILIDAD

Es responsabilidad de la empresa garantizar las condiciones de seguridad y salvaguardar la vida e integridad física del personal, mediante la prevención de accidentes, lo cual tiende a:

- Proteger la vida humana.
- Salvaguardar las instalaciones, bienes, insumos y materiales del establecimiento.
- Salvaguardar la propiedad de terceros.
- Es deber de la Gerencia realizar la máxima difusión del contenido del Plan, para que el personal tenga pleno conocimiento de las acciones que les han sido asignadas y aquellos que no formen parte de la Brigada de Emergencia colaboren siguiendo los procedimientos aquí establecidos.

CAPITULO II: EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.

Las áreas que de algún modo quedarán comprometidas con la instalación del Gas Natural son:

1. ÁREA ADMINISTRATIVA. –

Está ubicada en el segundo nivel de la empresa.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 8

2. PRODUCCIÓN. –

Las Operaciones químicas están ubicadas en la parte posterior de la planta. Actualmente se encuentran definidas la distribución final de sus áreas, pero la empresa se encuentra en proceso de ampliación de sus áreas e implementación de equipos.

3. ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTOS TERMINADOS. –

Los almacenes de materia prima, insumos y productos terminados, si disponen de sus respectivas áreas de almacenamiento.

CAPITULO III: ADMINISTRACIÓN DE EMERGENCIAS EN EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.

1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES

En este capítulo se ha identificado los riesgos potenciales dentro de las instalaciones y teniendo en cuenta las posibles consecuencias para las personas, instalaciones y el medio ambiente si ocurriesen posibles accidentes o incidentes. Han sido considerados los posibles riesgos que pueden dar origen a emergencias mayores.

1.1 RIESGOS

Se consideran, para las instalaciones de Gas Natural, los siguientes riesgos que pueden llevar a emergencias:

- Incendios
- Explosiones
- Desastres Naturales
- Accidentes personales

1.2 INCENDIOS:

Por la naturaleza misma del trabajo se cuentan con instalaciones con electricidad, lo cual puede ocasionar la aparición de incendios debido a cortos circuitos, o elevación de la temperatura.

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  GAS NATURAL DEL PERÚ	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 9

1.3 EXPLOSIONES:

Por medidas de seguridad cuando se realicen trabajos de electricidad y soldadura, tomar todas las precauciones del caso para evitar la generación de explosiones. En el Cuadro N° 01, se aprecian los efectos a diferentes radios de acción de la onda expansiva.

Cuadro N° 01. Efectos a Diferentes Radios de Acción de la Onda Expansiva

APmáx.	Daños	Daños Personales
1	Rotura de algún cristal.	—
7	Rotura de todos los cristales de ventanas.	-----
14	Rotura de tabiques y paneles.	-----
16	Rotura de paredes de bloques de cemento.	-----
17	-----	Rotura de tímpanos
16-20	Colapso parcial de estructuras de hormigón (40 - 60 cm espesor), destrucción total de viviendas ordinarias.	—
20-27	Rotura de tanques para almacenamiento de líquidos, colapso de estructuras metálicas en edificios de construcción ordinaria.	—
35	Casas quedan inhabitables.	
43	—	Daños pulmonares significativos a personas
47	Vuelco de vagones de ferrocarril	—
50	Rotura de paredes de ladrillo. Las casas requieren demolición.	—
70	Ya casi no se requiere demolición (75% de destrucción).	Umbral de daños graves a personas
100-200	100% destrucción	Posibilidad muy alta de lesiones graves a personas
329	—	Mortandad: 1%
406	---	Mortandad: 50%
500	—	Mortandad: 99%

1.4 DESASTRES NATURALES:

El principal desastre natural que tenemos son los Sismos en nuestro territorio por encontrarnos en zonas sísmicas y de alto riesgo.

1.5 DESASTRES INDUCIDOS:

Son los actos que puedan cometer terceros y afectar a la empresa y se actuará de acuerdo a la naturaleza del atentado.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 10

1.6 ACCIDENTES PERSONALES:

Entre los accidentes personales podemos mencionar los ocasionados por: resbalones (siendo este el principal riesgo de la planta), caídas de diferente nivel, caídas al mismo nivel, shock eléctrico, quemaduras y atrapamientos. Se incluirán las pautas y procedimientos de precaución y normas para la evacuación de los accidentados.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS

Clasificaremos las emergencias, según los grados de Alerta, teniendo en cuenta los grados de peligrosidad:

2.1 Alerta 1: Primera Intervención

Interrupción menor para las operaciones del sistema que ocasiona la activación parcial mínima del COE, debido a situaciones incipientes como conatos de incendios, problemas operativos ordinarios que normalmente solucionará el encargado del área mediante equipos y herramientas de primer auxilio.

2.2 Alerta 2: Respuesta Externa Especializada

Situación de emergencia que pone en riesgo la seguridad de las operaciones, dando lugar a la evacuación del área local cerca de la escena pudiendo llegar a impactar en las actividades de respuesta. A este nivel se observan lesionados que requieren cuidado, fallecimientos y posibilidad de causar un impacto mayor en el tiempo de respuesta, debiendo activar el COE y las BE totalmente. Para el control de este nivel de emergencia es necesaria la intervención de entidades externas como: OSINERGMIN, Cuerpo de Bomberos, PNP, Defensa Civil, Cruz Roja, entre otros.

3. CAPACITACIÓN

La capacitación tiene como finalidad preparar al trabajador para que tengan los conceptos claros y sus funciones que deben tener de acuerdo al Plan de Contingencia.

Para aplicar medidas de prevención hay que preparar y capacitar para dar respuesta a las emergencias, y es necesario convocar la participación de todo el personal de la empresa (ejecutivos, funcionarios, empleados y operarios contratistas).

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 11

3.1 Capacitación al personal

La capacitación que debe recibir el personal abarca temas referidos a:

- Práctica con mangueras contra incendio.
- Uso de extintores portátiles.

Además, se tendrá que buscar capacitación en temas como:

- Organización de Equipos de emergencia. Agentes extintores.
- Extintores Portátiles.
- Materiales Peligrosos.
- Técnicas de Inspección.
- Prevención de Incendios.
- Primeros Auxilios.
- Procedimientos Operativos.
- Evacuación.

3.2 Capacitación al personal en el manejo de nuevos equipos a gas natural

EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C. deberá capacitar al personal usuario con el fin de garantizar el buen uso del combustible y adecuado manejo de los equipos que funcionen con gas natural.

Las charlas serán teóricas prácticas a cargo de personal calificado. Se informará al personal sobre el Plan de Contingencia mediante comunicación interna.

Los temas que deberán darse a los equipos formados y al personal operativo deberán abarcar:

- Incendios, Explosiones y Fugas de gas natural en la estación (regulador, medidor) y línea de distribución.
- Fuga de Gas en las Tuberías.
- Procedimientos de acción en las emergencias.
- Primeros Auxilios para el caso de intoxicación y quemaduras con Gas.

3.3 Ejercicios y Simulacros

Mediante estas actividades se practicarán las acciones a tomarse descritas en el Plan en un escenario simulado, donde se implique una emergencia.

Calle Agustín Gamarra N° 227 Piso 2 - Comas - Lima - Perú / Teléfono: 536 2528
 e-mail: informes@gastrainsac.com

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  GAS NATURAL DEL PERÚ	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 12

Los objetivos principales del simulacro:

- Detectar errores u omisiones, tanto en el contenido del Plan de Contingencia, como en la práctica de las instrucciones dadas.
- Habituarse a los empleados a la práctica del Plan
- Poner a prueba la idoneidad y suficiencia de los organismos internos del personal y de los equipos y medios de comunicación de apoyo
- Estimar tiempos de evacuación y/o de eventos relacionados.

Se establecerá un programa anual de simulacros relacionados con el manejo de combustibles

líquidos y gaseosos. Se recomienda realizar planes de simulacro (por lo menos una vez al año). Cuadro N° 02.

Cuadro N° 02. Plan de Simulacro 2020 (tentativo)

MES	AREA	TIPO DE EMERGENCIA
Diciembre - Julio	Sistema de red de tuberías para uso de gas natural	Fuga, Incendio y Explosión

4. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y ALARMAS

Alerta y da aviso inmediato al personal sobre los tipos y áreas donde se puedan presentar emergencias, así como la acción a tomar. El sistema de comunicación es operado desde recepción, donde se cuenta con un sistema telefónico externo convencional para la aplicación del listado de teléfonos de emergencia, dependiendo del tipo de evento no deseado.

4.1 Sirenas o Timbres

Se identifica por el sonido emitido por las sirenas o timbres - nivel sonoro por encima de 115 dB (A) en la frecuencia de 1000 Hertz.

4.2 Alarma General de Evacuación:

Timbrado intermitente durante 10 segundos. Todo el personal abandonará las instalaciones de la planta industrial en forma ordenada.

4.3 Medios Radiales y Telefónicos

El personal de servicios auxiliares, seguridad y protección física, debe contar con un sistema de comunicación (teléfono fijo, RPM, RPC). Así mismo contar con información telefónica de entidades externas las cuales se encuentran en el Anexo 1.

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  GAS NATURAL DEL PERÚ	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 13

CAPITULO IV: SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMERGENCIAS

1. CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIAS (COE)

La organización que ejecuta el Plan de Contingencias es el Comité de Control de Emergencia la cual está indicada en el Cuadro N° 1.

Este Comité de Control de Emergencia tendrá como función principal establecer, planificar, dirigir, actuar y mitigar las emergencias en **EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** El Comité evaluará mediante los simulacros la eficiencia del presente Plan de Contingencia.

El comité contará con equipos de comunicación, listado de números telefónicos de emergencia de instituciones externas de apoyo (OSINERGMIN, hospitales, compañía de bomberos, defensa civil, policía nacional, empresa cliente, etc.), así como de su personal.

2. RECURSOS DISPONIBLES

Aparte de los aspectos de organización para casos de emergencia, es necesario contar con elementos materiales específicos:

- Señalar los lugares de ubicación de extintores y gabinetes contra incendios Señalizaciones en general (Anexo N° 07: Plano de Riesgos y Anexo N°8: Plano de Evacuación y Ubicación de Extintores) Personal Capacitado Altavoces (no disponen).
- Sistema hidráulico contra incendio (de ser el caso).
- Sistema de comunicación: telefónica fija, RPM y RPC, E-mail.
- Botiquines de primeros auxilios, equipados mínimamente para afrontar una emergencia.

3. FUNCIONES

El Plan de Contingencias considera que al momento de iniciarse cualquier emergencia el personal que se encuentra en las instalaciones del establecimiento tiene la consigna de evacuar el lugar, además el personal presente es el que asumirá el puesto asignado en el ítem 16.

3.1 Gerente General

- o Como máxima autoridad debe ser comunicado inmediatamente de la emergencia.
- o En caso de ausencia durante la emergencia, el puesto será cubierto por el Jefe de Operaciones de Emergencias.

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  GAS NATURAL DEL PERÚ	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 14

- Solicita al encargado de comunicaciones llamar a la empresa cliente y dar aviso a los bomberos indicando que se ha iniciado la emergencia.
- Evalúa la situación, planifica, dirige y coordina las acciones operativas y administrativas a seguir con el Jefe de Operaciones de Emergencia.
- Actúa como enlace con el grupo que conforma el apoyo externo. Toda coordinación o acción realizada le debe ser reportada por el Jefe de Operaciones de Emergencia.
- Cuando llegue el apoyo externo informar en que consiste la emergencia e indicar las acciones realizadas hasta el momento.

3.2 Jefe de Operaciones de Emergencias

- Evalúa la situación, planifica, dirige y coordina las acciones operativas y administrativas, hasta la llegada del Coordinador General.
- Tiene a su cargo el control de las actividades operativas de emergencia.
- Coordina la evacuación y retorno de los trabajadores y público.
- Asegura la zona del incidente y/o accidente; permitiendo el ingreso de la Brigada y personal especializado.
- Supervisa la labor de las EQUIPOS de Control de emergencias, Evacuación y Primeros Auxilios.
- Coordina la atención y evacuación de la(s) víctima(s) al centro de emergencia hospitalaria más cercana.
- Finalizado el evento, ayuda en la evaluación de daños, salvamento y recuperación de equipos.

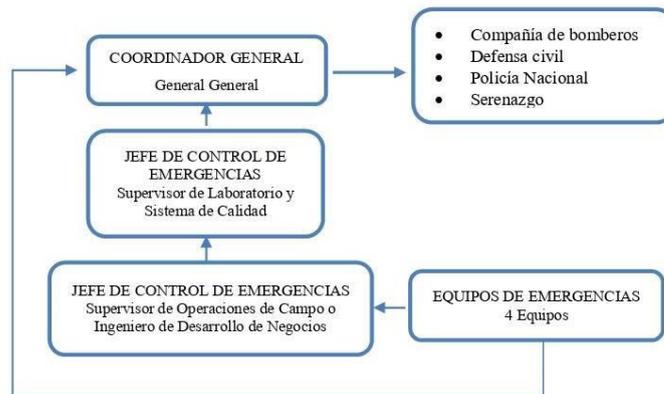
3.3 Jefe de Control de Emergencias

- Participa y dirige la labor de los Equipos de Control de Emergencias, Evacuación y Primeros Auxilios.
- Tiene a su cargo el ataque directo de la emergencia.
- Corta el suministro de servicios básicos o de combustibles de ser necesario.
- Decide el equipo de protección adecuado para el personal participante.
- Según sea el tipo de emergencia que se presente, indica a la Brigada de Control de Emergencias que equipos y material debe movilizar y utilizar, por ejemplo: extintores, arena, frazadas, botiquines u otro material o equipo que fuera necesario para el control del mismo.

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  CALIDAD NATURAL DEL PERU	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 15

- Inspeccionará en forma periódica los equipos e implementos de seguridad.
- Inspeccionará que las vías de evacuación y áreas de seguridad estén libres y no se encuentren bloqueadas.
- Solicita apoyo de personal y equipo al Jefe de Operaciones de Emergencia.

Cuadro N° 4 Comité de Control de Emergencias



Reuniones y Funcionamiento del COE

Se realizarán reuniones en forma bimensual, a fin de las cuales se levantará un Acta que forma parte del registro de control. Las Reuniones Extraordinarias se realizan en las mismas circunstancias de los equipos formados y eventos que hayan originado la activación del Plan de Contingencias.

Las reuniones ordinarias del COE serán trimestrales, comenzando la primera en el mes de febrero de cada año; cuando la emergencia sea seria o mayor en donde el impacto haya provocado deterioro en instalaciones, heridos o fatalidades o la imagen de la empresa haya sido deteriorada. Estas reuniones de carácter extraordinario se realizarán de inmediato una vez suscitada la emergencia a fin de accionar el Plan de Respuesta de Emergencias.

4. CENTRO DE OPERACIONES

Está ubicado en las oficinas de la planta dado que cuenta con las facilidades para la ubicación del Centro Operaciones de Emergencias a fin ultimar detalles pertinentes y coordinar acciones de diferentes actividades.

El Centro de Operaciones de Emergencia estará activo las 24 horas; este se encargará de manejar,

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 16

controlar y/o activar todos los dispositivos de alarma, y seguridad con que cuente las instalaciones.

El personal de vigilancia, el Jefe de la Brigada de Emergencia, o el Supervisor de turno de mayor nivel en horas nocturnas y fines de semanas o días festivos, tendrá a su cargo el "Rol de Llamadas de Emergencia", de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia.

El Centro de Operaciones de Emergencia está equipado para recibir y transmitir información entre el supervisor del accidente y las otras partes de las instalaciones.

La central cuenta con las siguientes facilidades:

- Un número de teléfono externo para evitar el atascamiento de las centrales telefónicas durante una situación de emergencia.
- Un número suficiente de teléfonos internos.
- Equipos de RPM, RPC.
- Un plano de las instalaciones donde se muestre las zonas de mayores riesgos, el emplazamiento de la fábrica en relación con la comunidad circundante y las áreas seguras externas.
- Lista nominativa actualizada de los empleados regulares y personal contratista.
- Lista de los empleados esenciales, con su dirección, números de teléfonos particulares, celulares, etc.

5. CRITERIOS DE NOTIFICACIÓN A LAS AUTORIDADES PARA EL REPORTE DE FUGA, INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN POR GAS NATURAL

Se notifica una emergencia de Alerta 1, si sus efectos han sido percibidos en el exterior de la instalación. En caso de una emergencia mayor, se hace la notificación de manera inmediata a las autoridades. Estas notificaciones responden a los procedimientos de actuación en las emergencias para Gas Natural y se resumen en el Anexo 4 y 5.

INFORMES PRELIMINARES Y AMPLIATORIOS DE FUGAS DE GAS NATURAL

Las situaciones de emergencia deberán ser reportadas a OSINERG dentro del primer día hábil siguiente de la ocurrencia y con aplicación del Formato OSINERG-SGUR-004-GFH).

Posteriormente luego de realizada la investigación se deberá remitir a OSINERG dentro de diez (10) días hábiles de la ocurrencia, un informe ampliatorio del evento no deseado con aplicación del formato OSINERG-SGUR-005-GFH.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 17

INFORMES PRELIMINARES Y AMPLIATORIOS DE INCENDIOS Y/O EXPLOSIÓN POR GAS NATURAL

Las situaciones de emergencias deberán ser reportados a OSINERG dentro de las 24 horas de la ocurrencia y haciendo uso del formato OSINERG-SGUR-006-GFH.

Posteriormente, luego de realizada la investigación se deberá remitir a OSINERG dentro de los diez (10) días hábiles de la ocurrencia, un informe ampliatorio de la emergencia y sus consecuencias aplicando el formato OSINERG-SGUR-007-GFH.

5.1 Responsabilidades y Presentación del Informe

El responsable de elaborar de los informes preliminares es el Supervisor del área involucrada, contando con la asesoría y apoyo del Responsable de la Seguridad Industrial designado por la empresa; asimismo el informe deberá contar con la firma del representante legal de la empresa.

Para casos de emergencias mayores el responsable de la investigación será el Gerente General con el apoyo del Supervisor del área involucrada, del Jefe de la Brigada de Emergencia, y la asesoría del Responsable de Seguridad designado.

El informe será presentado mediante una exposición de las causas básicas de la emergencia, ante el COE en plazo máximo de 30 días.

El formato de investigación de accidente se presentará dentro de las 24 horas después de ocurrido el accidente.

El Centro de investigación de siniestros estará conformado de la siguiente manera:

Un Presidente y otros cuatro integrantes, que tengan funciones de jefatura de un área diferente de la investigada.

6. EQUIPOS DE EMERGENCIA

6.1 Funciones de los Equipos de Emergencia

6.1.1. Antes de la Emergencia

A. Equipo de Seguridad y Evacuación

Reconocerá las zonas de peligro, rutas de escape bloqueadas por objetos o equipos colocados o ubicados incorrectamente en el área.

Reconocerá las zonas de seguras, vigas o columnas existentes, círculos de seguridad,

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 18

además de las rutas de evacuación, que se encuentren libres de obstáculos.

Se encargará de que todas las cosas estén perfectamente ordenadas y en el lugar correspondiente.

Verificará el funcionamiento de los equipos contra incendio (extintores) así como la existencia del botiquín en las actividades.

Supervisará la correcta evacuación en los simulacros que se realicen.

❖ **Equipo de Apoyo**

Realiza la señalización de las zonas de seguridad internas y externas del local o zona donde se realicen los trabajos si estos no existiesen, empleando los símbolos normados vigentes.

❖ **Equipo de Primeros Auxilios**

Se capacita en funciones básicas de primeros auxilios y organiza el botiquín de emergencia que se ubicará en cada una de las obras o trabajos a realizarse.

❖ **Equipo de Servicios Especiales**

Recibe instrucción sobre primeros auxilios, manejo de extintores, corte de servicios básicos como fluido eléctrico, agua, gas, etc. y de conocimientos básicos de búsqueda y rescate si es que se diera el caso.

6.1.2. Durante la Emergencia

❖ **Equipo de Seguridad y Evacuación**

Serán los encargados de evacuar al personal que se encuentre en las instalaciones (propio y visitante) abriendo las puertas en caso de estar cerradas al iniciarse la evacuación, dirigen a todo el personal hacia el exterior del local (calle).

❖ **Equipo de Apoyo**

Responsables de lograr que se mantenga la calma y de acuerdo a la emergencia producida, hacer que se ubiquen en las zonas de seguridad interna de la empresa previamente identificados (al costado de las columnas, bajo dinteles, alejados de ventanas), Al evacuar colabora con los brigadistas de primeros auxilios.

❖ **Equipo de Primeros Auxilios**

De acuerdo a la emergencia producida, se instala en una zona segura en el exterior del local portando el botiquín de primeros auxilios y al evacuar ayuda al personal que pueda haber

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 19

sufrido alguna lesión.

❖ **Equipo de Servicios Especiales**

Apoyarán en abrir las puertas del local. Cortarán el fluido eléctrico y cerrarán las llaves de agua y gas del lugar donde se está trabajando.

Si hubiera indicios de incendio procederán a combatirlos con los medios que tengan a su alcance.

Nota: El personal ajeno al trabajo y este en el momento de la emergencia, deben mantener la calma y seguir las indicaciones que señale el equipo de emergencia mediante su personal de Seguridad y Evacuación. Deberán evacuar el local conjuntamente con las demás personas.

6.1.3. Después de la Emergencia

❖ **Equipo de Seguridad y Evacuación**

- Asegurar la zona de emergencia
- Una vez instalados en la zona externas de seguridad, se realizará acciones de control, seguridad y evacuación.
- No permitirá el ingreso de personas extrañas a las instalaciones durante la emergencia.
- Brinda las facilidades para el ingreso del apoyo externo y evacuación de las personas.

❖ **Equipo de Apoyo**

- Mantendrá la calma entre todas las personas.
- Reporta por escrito las acciones correctivas tomadas durante la emergencia.

❖ **Equipo de Primeros Auxilios**

Procederán a curar los rasguños y lesiones de las personas afectadas; asimismo se realizará el transporte de los heridos a las zonas seguras, puestos de socorro o Centros Hospitalarios más cercanos al lugar según la gravedad del herido.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 20

❖ **Equipo de Servicios Especiales**

Si aún no se ha realizado y las circunstancias lo indican, se procederá a cortar los servicios básicos como fluido eléctrico, cerrar las llaves de agua, gas, etc. Recorren las instalaciones del lugar para localizar al personal que no haya podido evacuar debido a que fue herido o fue atrapado. - De acuerdo a las circunstancias presentadas abrirá o mantendrá cerrada la zona. Instalarán un puesto de socorro en una zona segura externa para atender a los que hayan podido sufrir lesiones leves.

7. COMUNICACIONES

- Los responsables coordinarán el apoyo externo.
- Mantendrán informado al Coordinador General la llegada del apoyo externo.
- Cuentan con teléfonos de emergencia: OSINEGMIN, Central de Emergencias del Cuerpo de Bomberos, Central de Emergencia Policial, Essalud, Serenazgo, Minsa etc.

Nota: El equipo debe ser actualizado considerando si el personal está de vacaciones, descanso médico, no trabaje e ingrese personal nuevo, así como también los domingos y feriados.

Cuadro N° 5. Apoyo Externo

Entidad	Siniestro	Teléfono
Bomberos	Incendio	116
Policía	Explosivos, evacuación	105
Defensa Civil	Sismos, inundaciones	115
Ambulancia Médica	Heridos, urgencia	264-1220
Cruz Roja	Heridos, urgencia	265-8783

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 21

CAPITULO V: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS POR GAS NATURAL

1. PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA

1.1 Procedimiento General Para Fugas de Gas Natural Interna con o sin Llama

Las Emergencias que puedan presentarse son variadas y complejas, que no permite establecer a priori una línea de actuación y por consiguiente habrá que tomar medidas que las circunstancias ameriten y que algunas de ellas están contempladas en el Plan general de Emergencias, sin embargo, se expondrán instrucciones de manera general que servirán como orientación y asesoría, las cuales se tendrán que adecuar e incluir en el mencionado Plan.

Si la emergencia es de Alerta I se activará los equipos de emergencia previa notificación, si la emergencia es de Alerta II se pondrá en acción el Plan de Contingencia de la empresa que incluye el apoyo de los organismos externos.

1.2 Reconocimiento de una Posible Fuga en las Instalaciones de Redes o Equipos para Gas Natural

- Por el fuerte olor característico detectado en el área.
- Por la detección de algún silbido sonoro.
- Por la formación de hielo o de agua alrededor de un poro de la plancha que conforma el recipiente (tubería) o unión roscada o soldada por donde se está produciendo el escape del Gas Natural.
- Por la presencia de una nube similar a la que formaría el vapor de agua en el punto de fuga.

2. ACCIONES GENERALES

2.1 Antes de la Fuga de Gas Natural

- a) El Equipo de Seguridad y evacuación realizará inspecciones periódicas de equipos y accesorios, así como un mantenimiento continuo de las líneas de abastecimiento de Gas Natural.
- b) El Equipo de Seguridad y evacuación realizará el mantenimiento continuo de todos los equipos y accesorios del sistema de Gas Natural mediante paradas periódicas para evitar paradas no programadas.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 22

- c) El Equipo de Seguridad y evacuación verificará que el equipo contra incendio se encuentre en óptimas condiciones. Mantendrá siempre un orden y limpieza en todas las áreas en donde se labora.
- d) El equipo de apoyo verificará que las señalizaciones de evacuación y zonas seguras estén ubicadas en lugares visibles, así como también las de prohibición.
No hacer fuego a menos de 50 m del sistema de Gas Natural (colocar letreros preventivos).
- e) El equipo de servicios especiales capacitará al personal de la Empresa acerca del uso de extintores y primeros auxilios.

2.2 Durante la Fuga del Gas Natural

- a) Ante el descubrimiento de la fuga de Gas Natural, se dará inmediatamente la señal de alarma establecida con lo cual se dará inicio al sistema de comunicación notificando inmediatamente al Centro de Emergencia.
- b) El Centro de Emergencia activará el sistema de aviso / alerta (**comunicar inmediatamente a Osinergmin**).
- c) Cesar toda actividad que se realice en el área o zonas aledañas, ordenando parar motores que pudieran generar chispas.
- d) En principio siempre es más seguro dejar fluir el gas que proviene de un escape, ya que es peligroso tratar de obturar una fuga. En caso de tener que proceder a detener el flujo de gas por causas mayores, siempre hay que eliminar cualquier tipo de fuente de ignición que puede encontrarse en el área, ya que es posible que pueda desarrollarse una ignición con consecuencias serias para quienes se hallen en la zona.
- e) El personal del equipo de servicios especiales, el operador o mecánico de turno cerrará las válvulas de los equipos involucrados.
- f) Cerrar las válvulas de corte principal según el área afectada.
- g) Si para cortar el flujo de gas fuese necesario acercarse demasiado al fuego, el personal actuante (especializado) habrá de protegerse con lanzas de agua pulverizada, formando un abanico de niebla que hará de pantalla protectora, con trajes especiales y equipos de respiración autónoma.
- h) El personal de Evacuación realizará la evacuación del personal perteneciente al área y otras que puedan estar muy comprometidas a zonas seguras internas y en lo posible en contra de la dirección del viento.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 23

- i) No permitir ningún punto de ignición.
- j) Cabe recordar que la utilización de aparatos de comunicación, fumadoras y/o cámaras fotográficas u otro aparato electrónico no apto para estas atmósferas, es peligrosa por los riesgos de ignición.
- k) En caso de amagos de incendios, el equipo de servicios especiales o la persona que detecte el evento empleará el extintor más próximo. También comunicará al personal del equipo de servicios especiales quien estará alerta ante la generación de un incendio u otro siniestro de mayor proporción.
- l) En caso de incendios que comprometan directamente depósitos o se encontrasen muy próximas a este, el personal equipo de servicios especiales procurará intensificar la refrigeración de éstos, accionándose el sistema de enfriamiento de los depósitos, con el fin de evitar que la presión en su interior pueda alcanzar valores peligrosos por encima de la presión de apertura de sus válvulas de seguridad.
- m) Las tuberías que estén en las proximidades del incendio deberán también enfriarse con abundante agua hasta que ellas estén fuera de peligro.
- n) El personal del equipo de servicios especiales desconectará el flujo eléctrico de dicha área y otras cercanas.
- o) Retirá cualquier equipo que pudiera causar chispa.
- p) Ventilará el área a fin de evitar el enrarecimiento del ambiente.
- q) El Centro de Operaciones de Emergencia se reunirá para evaluar la comunicación al grupo de apoyo externo (Osingmin, Bomberos, Cruz Roja y Policía Nacional).
- r) El Centro de Operaciones de Emergencia evaluará la necesidad de brindar recursos a fin de hacer frente a la fuga y/o incendio. Ante la presencia del Cuerpo de Bomberos la Brigada Contra Incendio cesará sus actividades y dará paso al desenvolvimiento de los bomberos. El COE será la única autoridad competente para determinar que el siniestro ha sido controlado y dará por finalizada la emergencia.

2.3 Después de la Fuga de Gas Natural

- a) El personal del equipo de servicios especiales verificará que la fuga ha sido controlada y que el ambiente ha sido debidamente ventilado.
- b) El Jefe de las Brigadas de Emergencia determinará el retorno a labores de las áreas afectadas.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 24

- c) El control de Operaciones de Emergencia realizara las investigaciones pertinentes de las causas de fuga.

3. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA FUGAS DE GAS NATURAL INTERNA CON EXPLOSIÓN

La reacción se produce a consecuencia de una fuga de gas natural no detectada o no controlada, la cual al formar un punto caliente produce la explosión. El proceso es muy rápido y no da tiempo para la evacuación.

3.1 Antes de la Explosión

- a) El equipo de servicios especiales realizará un mantenimiento continuo de las líneas de abastecimiento de Gas Natural dentro de sus posibilidades.
- b) El equipo de servicios especiales realizará un mantenimiento continuo de todos los equipos y accesorios del sistema de Gas Natural.
- c) El equipo de servicios especiales y el de apoyo capacitarán al personal de la Empresa acerca del uso de extintores y primeros auxilios.
- d) Mantenga siempre un orden y limpieza en todas las áreas en donde se labora.
- e) El equipo de Seguridad y evacuación verificará que las señalizaciones de evacuación y zonas seguras estén ubicadas en lugares visibles, así como también las de prohibición. No hacer fuego a menos de 50 m del sistema de Gas Natural (colocar letreros preventivos).

3.2 Durante la Explosión

- a) Ante la emergencia el personal informará al Centro de Operaciones de Emergencia y supervisor a cargo dependiendo del área donde se originó, especificando el lugar y la magnitud del siniestro, quienes a su vez notificarán al Gerente General vía verbal (directa o teléfono) en caso de ser necesario.
- b) El Centro de Operaciones de Emergencia verificará la magnitud del siniestro y activará el sistema de alerta.
- c) El Centro de Operaciones de Emergencia se reunirá para evaluar la comunicación al grupo de apoyo externo (Osinermin, Bomberos, Cruz Roja, Policía Nacional).

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 25

- d) El Centro de Operaciones de Emergencia evaluará la necesidad de brindar recursos a fin de hacer frente a una posible fuga y/o incendio.
- e) Se seguirá lo estipulado en el Procedimiento de evacuación de **EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** Ante la presencia del Cuerpo de Bomberos la Brigada Contra Incendio cesará sus actividades y dará paso al desenvolvimiento de los bomberos. El COE será la única autoridad competente para determinar que el siniestro ha sido controlado y dará por finalizada la emergencia.

3.3 Después de la Explosión

- a) El Centro de Operaciones de Emergencia evaluará el área para el retorno del personal a sus actividades o su evacuación definitiva de la planta.
- b) La PNP (Policía Nacional del Perú) garantizará la seguridad del personal, instalaciones y patrimonio de la empresa.
- c) El Centro de Operaciones de Emergencia efectuará un balance de la emergencia, realizará las investigaciones pertinentes de las causas de la explosión y elaborará un informe con aprobación del Gerente General de la Planta quien lo remitirá a OSINERGMIN.

Para las emergencias que involucren ayuda externa se presenta una secuencia de aviso descrita en el Anexo 1 del presente Plan de Contingencias.

4. PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS

4.1 Plan de Evacuación

Existen dos situaciones a tomar en cuenta dentro del plan de evacuación:

- Que la emergencia o el siniestro se produzca durante el horario normal de trabajo y la instalación se encuentre con sus empleados presentes.
- Que la emergencia o siniestro se produzca cuando el personal no se encuentra en la instalación y solo está el personal de servicio de vigilancia, y algunos trabajadores de turno, o que sea durante la noche.

En vista de estas situaciones que son distintas, se debe realizar el planteamiento de cómo tratar la emergencia y ejecutar el desalojo de las instalaciones, según la magnitud de ésta.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 26

4.2 Objetivos

- ✓ Establecer las responsabilidades del personal de **EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** en caso de tener que realizar un desalojo por existir una emergencia o simulacro
- ✓ Dar a conocer a todo el personal que labora en las instalaciones de **EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.** el procedimiento a seguir en caso de una emergencia o simulacro.
- ✓ Establecer por escrito las bases para llevar a cabo las actividades.
- ✓ Desalojar las áreas en forma rápida, ordenada y segura en caso de una emergencia o simulacro.
- ✓ Realizar un simulacro al menos dos veces al año a fin que el personal refuerce y practique el procedimiento contenido en el presente plan.

4.3 Responsabilidades

El COE es responsable de dar a conocer a todo el personal de **EQUIPAMIENTO & SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.**, y de contratistas y terceros, la información siguiente:

- a. Localización de estaciones manuales / botoneras de alarma
- b. Localización de las Salidas de Emergencia en sus áreas
- c. Localización y manejo de equipo contra incendios
- d. Localización de las zonas de concentración (puntos de reunión) o zonas seguras.
- e. Localización del servicio médico más cercano.
- f. Localización de las áreas de mayor riesgo.
- g. Tipos de alarma, localizadas en las áreas de trabajo
- h. Contar con croquis de las instalaciones donde estén señaladas las rutas de desalojo tanto principales como alternas.

Es responsabilidad de todo el personal conocer y poner en práctica la información dada por el COE.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 27

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

A. Personal que descubre la emergencia

- En caso de amago de fuego, derrame o fuga de materiales peligrosos (incluido el Gas Natural), actuar de acuerdo a los procedimientos descritos para cada caso sin perder la calma.
- Verificar que la emergencia ha sido controlada, retirar los materiales inflamables o combustibles del área del incidente y avisar de inmediato al responsable del área.
- En caso el fuego, derrame o fuga no pueda ser controlada, no se expone, acciona la estación de alarma más cercana, y llama a las extensiones de seguridad física, diciendo su nombre, área, equipo o material en cuestión y si hay lesionados. Luego acude a la zona de concentración más cercana y se reporta al delegado de la zona segura que le corresponda.
- Si conduce un montacargas o alguna unidad móvil, debe conducirlo a una zona segura.

B. Personal del área afectada por la emergencia incluye contratistas)

- Al oír la alarma deja de realizar labores, y de utilizar herramientas o equipos, cuidando de no bloquear los pasillos y salidas, apaga todo equipo eléctrico, y desaloja la zona utilizando las rutas señalizadas, hacia una zona segura interna.
- Al llegar a la zona segura se reporta al delegado o responsable de dicha zona.
- El responsable del área afectada indica que personal puede dirigirse a la zona de concentración y quien debe permanecer vigilando algún proceso de observación constante o crítico, y lo notificara al responsable de la zona segura interna.
- Previo aviso los EQUIPOS y COE al responsable de la zona segura, el personal debe regresar a su área de trabajo.

C. Personal de las áreas no afectadas por la emergencia (incluye contratistas)

- Al oír la alarma deja de realizar labores, y de utilizar herramientas o equipos, cuidando de no bloquear los pasillos y salidas, apaga todo equipo eléctrico, y desaloja la zona utilizando las rutas señalizadas, hacia una zona segura interna.
- Al llegar a la zona segura se reporta al delegado o responsable de dicha zona.
- El responsable del área afectada indica que personal puede dirigirse a la zona de concentración y quien debe permanecer vigilando algún proceso de observación constante o crítico, y lo notificara al responsable de la zona segura interna.

 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 28

- Previo aviso del responsable de la zona segura, el personal debe regresar a su área de trabajo.

D. Recepcionista

Previo autorización del COE debe volver a su lugar de trabajo, para ayudar a coordinar la comunicación telefónica evitando así el bloqueo de líneas y de llamadas innecesarias.

E. Personal de Primeros Auxilios

- El Jefe de los Equipos designa y establece puesto de socorro, coordina las acciones de atención y urgencias médicas.
- Administra sus recursos tales como: ambulancia, camillas, medicinas, entre otros; y atiende a los lesionados.
- Fija prioridades y de acuerdo al tipo de lesión, canaliza la atención del lesionado.
- De ser necesario el traslado de los pacientes define los medios a utilizar, así como los centros más idóneos para el tratamiento de los lesionados.

ANEXOS

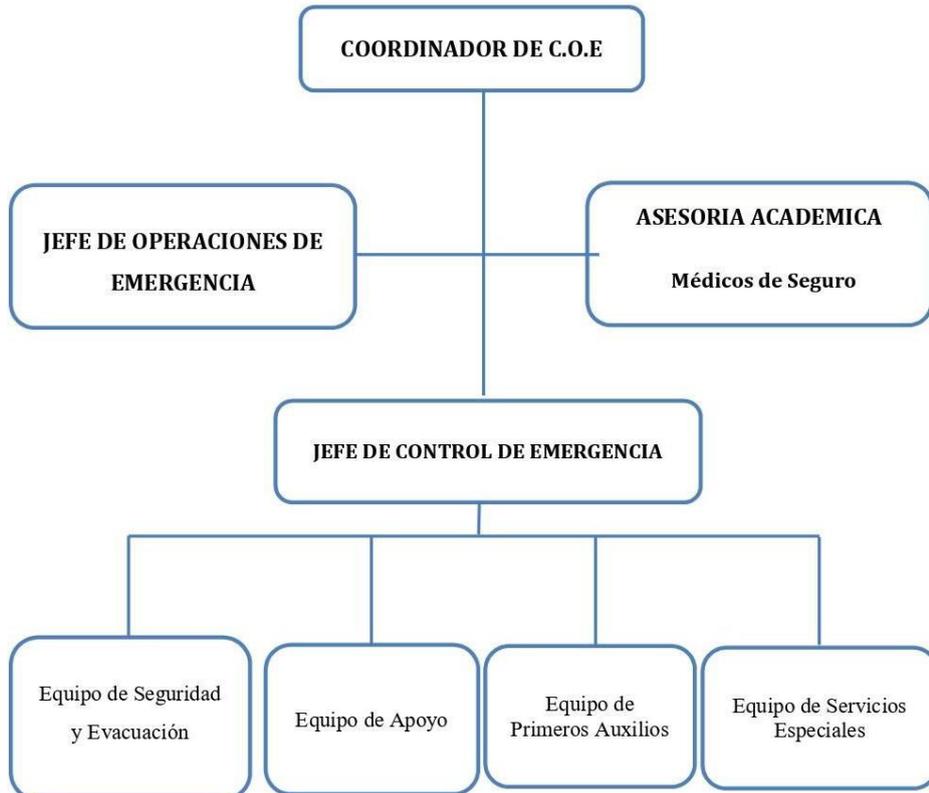
ANEXO 1:

Secuencia de Aviso para Ayudas Externas ante Emergencias

Organismos de Apoyo	Teléfonos
Central de emergencias del Cuerpo general de Bomberos Incendios – Rescates – Emergencias Médicas	4723333 116
Enel Perú	5171717
Cruz Verde	372-7272
Cruz Roja	423-7779
Hospital Luis Negreiros Vega	5742228
Defensa Civil	115
Unidad de Desactivación de Explosivos	481-2901 / 481-5118
Osinerg	264-0950 / 264-6514
Sedapal	429-3528 / 577-0123
Central de Emergencias Policiales	105
Cálidda	616-7979 / 616-7888

 INGENIERIA Y PROYECTOS Contratista al servicio de:  CALIDAD GAS NATURAL DEL PERU	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 29

ANEXO 2:
Conformación de los Equipos



 Contratista al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 30

ANEXO 3:

FUNCIONES DE LOS EQUIPOS DE EMERGENCIA

❖ Personal Contra Incendio

- Entrenarse y capacitarse constantemente para ejecutar y mejorar las instrucciones de trabajo planificados que sean de la competencia de la seguridad.
- Combatir el fuego, ya sea dando la voz de alarma o atacando el incendio con los medios de extinción disponibles de la empresa mientras llegan los refuerzos.
- Evaluar periódicamente las condiciones de las instalaciones eléctricas visibles, toma corriente, enchufes, etc. a fin de detectar su estado de conservación o deterioro.

❖ Brigada de Primeros Auxilios

- Brindar auxilio físico y psicológico al personal afectado en primera instancia.
- Transportar heridos o lesionados a lugares libres de peligro.
- Decidir si la gravedad de algún herido requiere la ayuda exterior, comunicando al Jefe de los Equipos de Control de la Emergencia.
- Mantenerse permanentemente adiestrado al personal en primeros auxilios.
- Verificar la existencia del botiquín de primeros auxilios y que su contenido de materiales y medicinas, se encuentre vigente.
- Organiza el transporte interno de las personas heridas o lesionadas a un lugar pre - determinado, hospitales y centros médicos.
- Organiza al personal para vigilar y alejar al personal del lugar del desastre, coordina la responsabilidad de éstos grupos con la policía Nacional cuando éstos arriben al lugar de la emergencia.

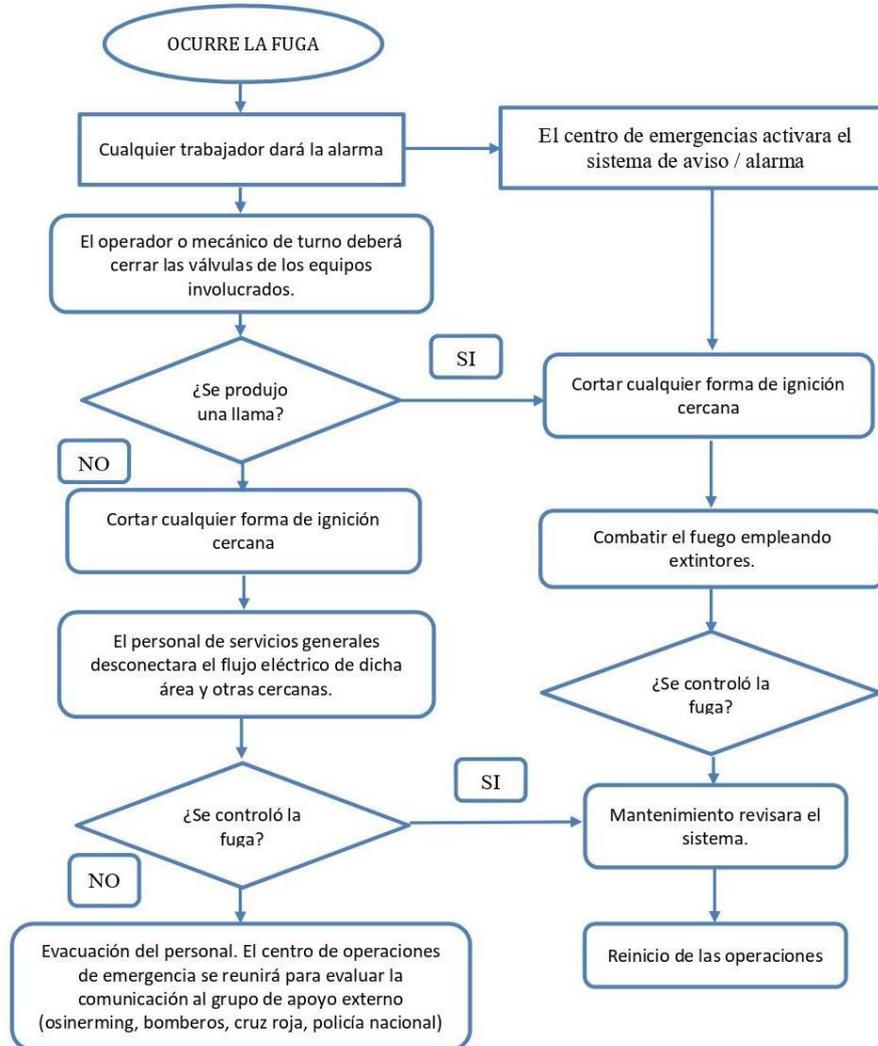
❖ Brigada de Evacuación

- Asegurar una evacuación total y ordenada de todo el personal involucrado en la emergencia, asegurando que se ha dado la alarma o voz de alerta definitiva.
- Conocer las vías de escape o evacuación de la planta en especial la de su lugar de trabajo y verificar que se encuentren debidamente señalizados y libre de obstáculos.
- Estar informado de las posibles ausencias del personal que se encuentra en su área de trabajo y reportarlo al Jefe de la Brigada de Emergencias.
- Identificar personas y mujeres en estado de grave, personas de avanzada edad o discapacitados con el fin de proporcionar el máximo apoyo hacia las áreas externas.

 <p>Gas Train INGENIERIA Y PROYECTOS</p> <p>Contratista al servicio de: Cálidda GAS NATURAL DEL PERU</p>	PLAN DE CONTINGENCIA		CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.		VERSION: 1	PAG: 31

ANEXO 4

NOTIFICACIONES EN CASO DE FUGA DE GAS NATURAL



 Contratasta al servicio de: 	PLAN DE CONTINGENCIA	CODIGO: GT-PC-05	
	EQUIPAMIENTO & SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARCK S.A.C.	VERSION: 1	PAG: 32

ANEXO 5

NOTIFICACION EN CASO DE EXPLOSION DE GAS NATURAL

